

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة المستنصرية

كلية التربية – قسم الجغرافية

تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان

رسالة تقدم بها

صادق عبدالحسين نصيف الشمري

الى مجلس كلية التربية – الجامعة المستنصرية

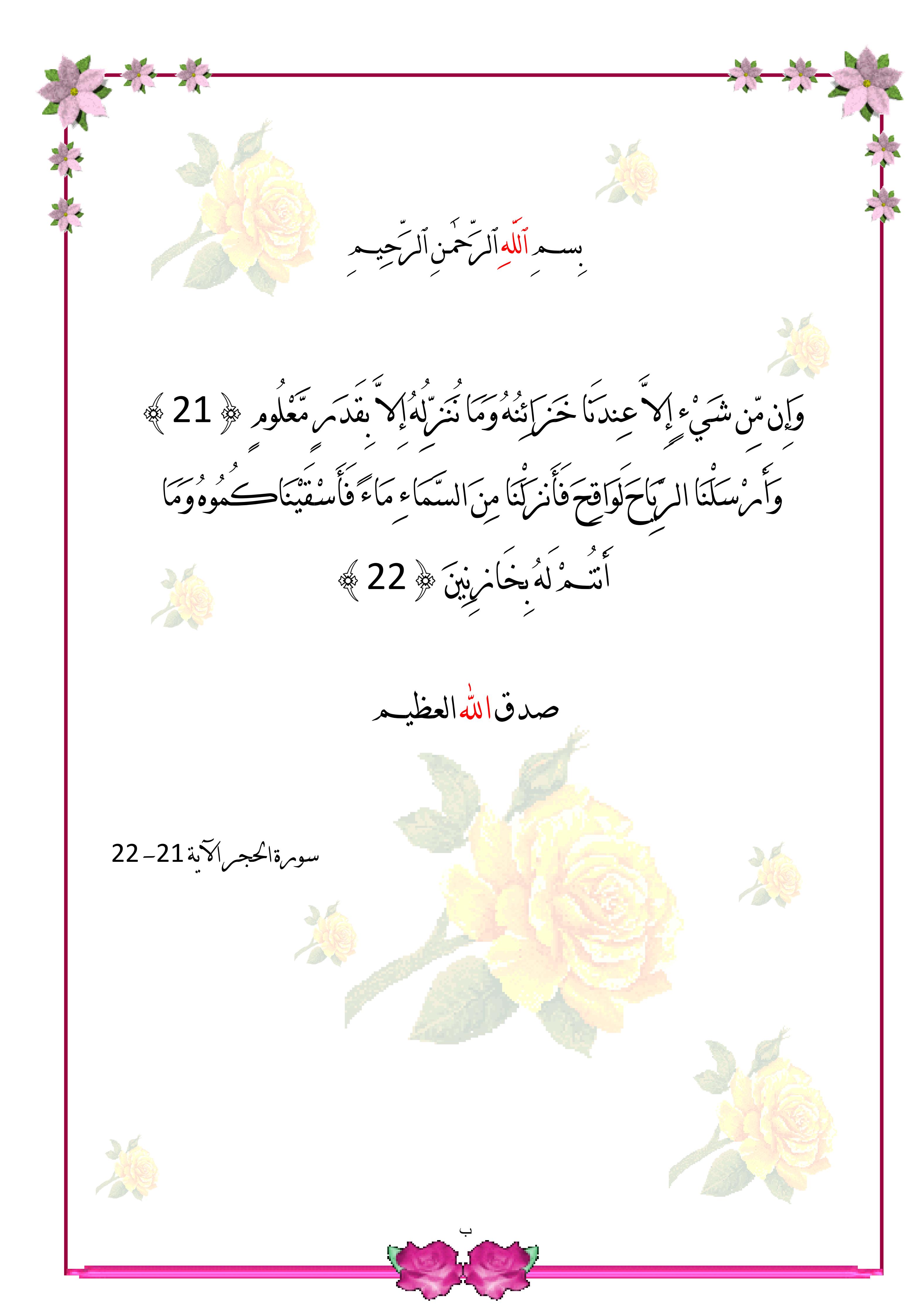
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير آداب في الجغرافية

اشراف

ألاستاذ الدكتور

أحمد عبدالستار جابر العذاري

1444هـ **2023 م**



بسم الله الرحمن الرحيم

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿21﴾ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴿22﴾

صدق الله العظيم

سورة الحجر الآية 21- 22

اقرار المشرف

أشهد أن الرسالة الموسومة (تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان) التي تقدم بها الطالب (صادق عبدالحسين نصيف سالم) قد جرت تحت أشرافي في قسم الجغرافية / كلية التربية / الجامعة المستنصرية وهي جزء من متطلبات نيل الماجستير آداب في الجغرافية.

التوقيع :

أ.د احمد عبد الستار جابر

المشرف

21/ 5 /2023

توصية لجنة الدراسات العليا بناء على التوجيهات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع :

أ.د محمد بهجت ثامر

رئيس قسم الجغرافية

21/ 5 /2023

اقرار المقوم اللغوي

أشهد أن اعداد هذه الرسالة الموسومة (تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان) التي تقدم بها الطالب (صادق عبدالحسين نصيف سالم) قد جرى تقويمها لغويا في الجامعة المستنصرية / كلية التربية /قسم اللغة العربية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية وقد وجدتها صالحة من الناحية اللغوية.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. فائز عبد الملك محسن

التاريخ:31/ 5/ 2023

اقرار المقوم العلمي

أشـــهد أن الرســـالة الموســـومة (تحليـــل الخصـــائص المورفومتريـــة والمورفوتكتونيـــة فـــي حـــوض وادي بالكيـــان) التـــي تقـــدم بهـــا الطالـــب (صـــادق عبدالحســـين نصـــيف ســـالم) قـد جـرت تقويمهـا علميـا مـن قبلـي وهـي جـز مـن متطلبـات نيـل شـهادة الماجسـتير فـي الجغرافية وقد وجدتها صالحة من الناحية العلمية.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. ماجد حميد محسن

التاريخ: 28/ 5/ 2023

التوقيع:

الاسم:أ.م.د. اياد عبد سلمان

التاريخ: 29/ 5/ 2023

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا اعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على هذه الرسالة الموسومة (تحليل الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان) التي تقدم بها الطالب (صادق عبدالحسين نصيف سالم) في قسم الجغرافية وقد ناقشنا هذا الطالب في محتواتها وفيما له علاقة بها ونعتقد انها جديرة بالقبول نيل درجة الماجستير في الجغرافية بتقدير (جيـد جـداً)

الاسم: أ.د. اياد علي فارس
التوقيع
التاريخ: 5 / 7 / 2023
رئيساً

الاسم: أ.د. سفير جاسم حسين
التوقيع:
التاريخ: 5 / 7 / 2023
عضواً

الاسم: أ.م. د. نيران محمود سلمان
التوقيع
التاريخ: 4 / 7 / 2023
عضواً

الاسم: أ.د. احمد عبد الستار جابر
التوقيع:
التاريخ: 4 / 7 / 2023
عضواً ومشرفاً

صدقت من قبل مجلس كلية التربية / الجامعة المستنصرية.

أ. د عصام عسل حسن
التوقيع
عميد كلية التربية/ الجامعة المستنصرية
التاريخ: / / 2023

الاهداء

ـ إلى من فارقنا بجسده ولم تفارقنا نصيحته وروحه مازالت ترمز في حياتي فقيدي ابي الغالي .

ـ إلى من اعطيته فداء لوطني العزيز الشهيد (ساجد عبد الحسين) اخي العزيز .

ـ إلى من ارضعتني من حنانها ورمز للحب والحنان ودعائها نور في طريق والدتي العزيزة .

ـ إلى من سهرت معي ليالي وتحملت عني المسير صبرا وازرتني زوجتي عرفانا .

ـ إلى من شددت بهم ازري اخواني وفاءا واخلاقا .

ـ إلى زهور حياتي وفلذات اكبادي ينابيع البرائة الصافية اطفالي (ريام ورهام وابراهيم وعلي اكبر)

ـ إلى قارىء اليوم .... أنت أمل الغد .

ـ إلى احبائي وكل من وقف بجانبي وساندني وعطر سمعي بكلمات طيبة اسهمت في تخفيف مصاعب دراستي .

اليكم جميعا اهدي ثمرة جهدي المتواضع

صادق

الشكر والعرفان

الحمد والشكر لله وحده على جزيل نعمته وعظيم منه وكرمه ان من علي ووفقني في انجاز هذه الرسالة التي لا يستطيع انسان بمفرده انجاز ما تم انجازه دون مساعدة ذوي الاختصاص .

لذا . . يسعدني ان ابدأ شكري وعرفاني الى استاذي الفاضل الاستاذ الدكتور احمد عبد الستار جابر المحترم، على توليه مهمة الاشراف الاكاديمي لانجاز هذا البحث وعلى توجيهاته المستمرة بروح واخلاص علمي من الخطوة الاولى في انجاز هذه الرسالة فجزاه الله عني خير الجزاء .

كما اتقدم بالشكر الجزيل لرئاسة قسم الجغرافية كلية التربية الجامعة المستنصرية واعضاء هيئة التدريس لكل ما قدموه من مساعدة واخص بالذكر منهم رئيس قسم الجغرافية الاستاذ محمد بهجت ثامر ومقررة الدراسات الاولية المدرس الدكتورة نجاة عباس حسن على كل ما بذلوه من جهد ومساعدة، وكان لي شرف رفقتهما في الدراسة .

كما اتقدم بشكري لاعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم قبول مناقشة هذه الرسالة . كما لا يفوتني ان اتقدم بالشكر الجزيل لجميع من كان لي شرف استشارته في اي موضوع يتعلق بهذا البحث .

واقدم شكري الى هيأة المسح الجيولوجي واخص بالذكر الدكتور يونس والست سلوى والست قمر واستاذ حسن لما قدموه من مساعدة كبيرة في العمل الميداني .

كما اتقدم بشكري واحترامي الى اخواني وزملائي في الدفعة واخص بالذكر منهم (محمد سعدي وارشد حمزة ومصطفى انور)، والزميل العزيز (سلام نجاح) لما قدمه من دافع معنوي في مسيرتي .

شكر وتقديري لكل من قدم لي العون يدا وقلبا .

صادق



المستخلص

تهدف الدراسة الى تحليل الخصائص المورفومترية والخصائص المورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان الذي يقع في المنطقة الجبلية العالية من العراق في الجهة الشمالية منه، ضمن قضائي جومان وسوران في ناحية سيدة كان ضمن محافظة اربيل والذي يشغل مساحة 1137,9كم2 وجاءت الدراسة لتسلط الضوء على دراسة اهم الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في الحوض لانه يعد ذو مردود مائي مهم بالنسبة للسكان ومشارع التنمية لما فيه مناطق سكنية ومناطق زراعية واستيطان بشري، كما تهدف الدراسة الحالية الى اجراء تحليل مورفومتري ومورفوتكتوني وهيدرولوجي وتحديد المخاطر الجيومورفولوجية باستخدام تقنيات التحليل المكاني المتمثلة ببرامج Arc Gis والاستعانة ببيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM دقة 30 متر لحساب المتغيرات المورفومترية وحساب الخصائص الهيدرولوجية للحوض, والاستعانة بالدراسة الميدانية للتعرف على الظواهر والاشكال الارضية في الحوض، وتوصلت الدراسة الى سيادة التعرية الاخدودية المتوسطة في منطقة الدراسة بمساحة 714.2كم2 فضلا عن التعرية العالية التي تسيطر على مساحة 150.9كم2، ومن خلال التحليل المورفوتكتوني وجدت منطقة الدراسة متأثرة بنشاط تكتوني معتدل وفعالية تكتونية معتدلة، وقسمت منطقة الدراسة الى ثلاث احواض ثانوية للتعرف على الخصائص المورفومترية منها المساحية والشكلية والتضاريسية، وتوصلت الى ان الحوض بعيد عن الاستدارة (0.45) بسبب طول المجاري المائية وقريب من الشكل المستطيل (0.58)، فضلا عن نسبة التشعب (4.09كم2) وكثافة الصرف الطولية (2.25) وكثافة الصرف العددية (4.69) ومعدل بقاء المجرى (0.40 كم2) كل ذلك دل على زيادة حجم التصريف ضمن الحوض بسبب انخفاض مسامية الصخور وتباينها من مكان لاخر، وتوصلت ايضا ان الحوض يمر بمرحلة الشيخوخة وسيادة عمليات الترسيب على عمليات التعرية.

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الخرائط

فهرس الاشكال

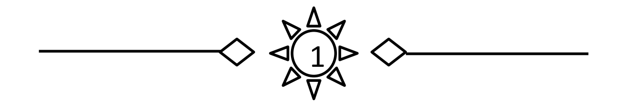
المقدمة

تحضى الدراسات الجيومورفولوجية اهمية في تحديد خصائص كل من المياه السطحية والجوفية لذا نالت دراسة الاحواض المائية اهتماما من قبل المختصين: لما توفره من موارد مائية فضلا عن اهميتها في دراسة خصائص المياه ومدى صلاحيتها لاستخدامات متعددة، لذا فأن المساحة التي تشغلها انظمة الصرف في الاودية مجالا واسعا لهذه الدراسات العلمية التي تبحث الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية على مدى العقود الماضية.

فالحوض المائي مورفومتريا يمثل وحدة مساحية يمكن قياسها كميا ولذلك يعد موضوعا علميا قابل للمقارنة والتحليل والتصنيف التي يحتاجها صانع القرار في ادارة هذه الاحواض واوديتها لضمان ديمومتها واستخدامها لمصادر الموارد المائية وتحديد اوقات السيول واثرها جرف التربة وتخريب البنى التحتية، فضلا عن التطور التكنولوجي التي ادى الى تطور التحليل المورفومتري والهيدرولوجي والتكتوني لهذه الاحواض لان هذا التحليل يعتمد على البيانات التي تم اشتقاقها من انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) المستحصل عليه من الاقمار الصناعية والخرائط الكنتورية، فضلا عن تحديد المخاطر (السيول والزلازل والرعي الجائر وانجراف الترب وحجم الجريان السطحي) لكون محافظة اربيل من المناطق المعرضة للمخاطر لمرات عدة وبالاستعانة بالانظمة الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية من اجل تحديد درجة ونوع الخطورة وهذا يؤدي الى وضع الحلول والقرارات بما يتناسب مع النظام البيئي.

اولاً: مشكلة الدراسة :

تعرض حوض وادي بالكيان الى عوامل عدة اثرت على مورفولوجية الحوض وخصائصه الهيدرولوجية , وللوقوف على تلك العوامل تم طرح التساؤلات الاتية :.



(المشكلة الرئيسة)

هل هناك تباين مكاني في الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان ؟

1- هل للتكوينات الجيولوجية دور في تشكيل مورفولوجية الحوض ؟

2- هل مورفولوجية الحوض تأثرت بالمظاهر التكتونية في المنطقة ؟

3- ما دور النشاطات البشرية في تحوير المعالم الجيومورفولوجية للحوض ؟

4- هل توجد مخاطر جيومورفولوجية بيئية ضمن حدود الحوض ؟

ثانياً: فرضية الدراسة (الرئيسة)

هناك تباين مكاني في الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان .

1- للتكوينات الجيولوجية دور في تشكيل مورفولوجية الحوض .

2- تأثرت مورفولوجية الحوض بالمظاهر التكتونية في المنطقة .

3- للنشاطات البشرية دور في تحوير المعالم الجيومورفولوجية للحوض .

4- توجد مخاطر جيومورفولوجية بيئية ضمن حدود الحوض .

ثالثاً: هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى اجراء تحليل مورفومتري ومورفوتكتوني لحوض وادي بالكيان وذلك بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي DEM ومرئيات فضائية بأستخدام برامج Arc GIS ، وحساب خصائص الجريان السطحي للحوض باستخدام خريطة SCS- CN ، ومن ثم تحديد اثر المؤشرات المورفوتكتونية على النشاطات البيئية في الحوض ، واخيرا تحديد المخاطر الجيومورفولوجية قي منطقة الدراسة .

رابعاً: اهميه الدراسة

تتمثل اهميه الدراسة كون المنطقة لم تحظي بدراسات مورفوتكتونية ومورفومترية وهيدرولوجية تفصيلية وبذلك يعد هذه البحث الاول من نوعه لهذه المنطقة بهذه الجوانب.

واهمية هذه الدراسة ايضا في الدراسات التطبيقية من خلال استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة الذي ساعدت ببناء نظام معلوماتي مكاني ساعد في عملية التحليل وانتاج الخرائط فضلا عن تحديد انماط المخاطر الجغرافية، ومعرفة الخصائص المورفومترية للاحواض منطقة الدراسة ومدى مساهمتها في الخصائص الهيدرولوجية في المنطقة.

خامساً: حدود منطقة الدراسة

1- الحدود المكانية

تقع منطقه الدراسة من الناحية الإدارية في الشمال الشرقي من العراق ضمن قضائي سوران وجومان ، ناحية سيده كان شمال شرق محافظة أربيل، أما فلكيا بين دائرتي عرض (36° 37′ 33″ – 36° 56′ 42″ شمالا) وبين قوسي طول (44° 17′ 18″ – 44° 54′ 22″ شرقا)، خريطة (1) اما طبيعيا فتحدد من الجهة الشمالية نهر بير زور ووادي بتي بردي من الجهة الشمالية الشرقية وجبل هوا رجو من الجهة الشرقية وجبال حصا روس من الجهة الجنوبية الشرقية ونهر راوند وز من الجهة الجنوبية وجبل براد وست من الجهة الجنوبية الغربية وجبل ميركة سور من الجهة الغربية.

خريطة (1) حدود منطقة الدراسة بالنسبة للعراق

المصدر: اعتماد على الخارطة الادارية للعراق مقياس 1:1000000، والخرائط الطبوغرافية للمنطقة الدراسة مقياس 1:1000000، واستخدام برامج (Arc Gis (Arc Map 9.2

2- الحدود الزمانية

اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المتوفرة للمحطات (صلاح الدين – اربيل) للمدة (1992 – 2022) والدراسة الميدانية بتاريخ (11/ 5 / 2023).

طريقة العمل

مرحلة العمل المكتبي – مرحلة العمل الميداني – مرحلة الكتابة

❖ **البيانات والبرامج المستخدمة**



1- برامج Arc Gis واصداراتها ، 2- المرئيات الفضائية ، 3- الخرائط الجيولوجية ، 4- الخرائط الطبوغرافية

❖ مرحلة العمل المكتبي

اقتصرت هذه المرحلة على القيام بعملية جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالدراسة منها الكتب والرسائل والاطاريح ذات الصلة بموضوع الدراسة فضلا عن البيانات المناخية التي تم الحصول عليها من دائرة الانواء الجوية لمحطات الدراسة (صلاح الدين – اربيل) وجمع الخرائط والمرئيات بهدف اعداد خريطة جيومورفولوجية.

❖ مرحلة العمل الميداني

تعد هذه المرحلة من أهم مراحل الدراسة بعد عملية تفسير الخرائط والمرئيات الفضائية، وتمت زيارة منطقة الدراسة بتاريخ (11/ 5 / 2023) صورة (1) وصورة (2) لجمع البيانات والاطلاع على موقع المنطقة واستمرت يومين ، تضمنت القيام بجولات ميدانية لتحديد الاشكال والعمليات الجيومورفولوجية ومن ثم العمل على توثيق الظواهر من خلال الصور الفوتوغرافية وتحديد نقاط العمل الميداني.

العمل الميداني في منطقة الدراسة



(1) 38°33 ′56″N 29°44′ 55″E



(2) 39°36′45″ N 4429°′ 24″E

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ (11 /5 / 2023)

❖ **مرحلة الكتابة**

تعد هذه المرحلة الاخيرة من مراحل البحث اذ رتبت فيها البيانات ومن ثم تصنيفها بشكل متسلسل ومن ثم وضع النتائج والتوصيات التي تم التوصل اليها الباحث.

سادساً: هيكلية الدراسة

جاءت الدراسة بأربعة فصول فضلا عن المقدمة ومشكلة الدراسة وفرضيتها وهدفها، اذ تناول الفصل الاول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والذي تضمن (جيولوجية المنطقة, التضاريس، الانحدار، الغطاء النباتي ، التربة، المناخ), في حين جاء الفصل الثاني بدراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي بالكيان، اما الفصل الثالث جاء بشطرين فركز اولا على اهم الخصائص الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة، اما ثانيا ركز على المؤشرات المورفوتكتونية لحوض وادي بالكيان، وانتهت الدراسة بالفصل الرابع وجاء ايضا بشطرين تطرق اولا على التعرية الاخدودية لحوض منطقة الدراسة، اما ثانيا جاء ببناء أنموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، وتوصلت الى الاستنتاجات والمقترحات ختاما.

سابعاً: الدراسات المشابهة

سيتم تحديد الدراسات القريبة من الدراسة الحالية:

1- دراسة (فاضل جواد خلف الحلبوسي)[1] بعنوان دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد, توصلت الداسة الى جملة من النتائج اهمها حوض منطقة الدراسة مستقر تكتونيا بسبب وقوعها على نطاق الرصيف المستقر، فضلا عن تأثر المنطق بعدة عمليات جيومورفولوجية تمثلت بالتعرية المائية وعمليات التجوية الكيمائية تمثلت بظاهرة الاذابة والتجوية الفيزيائية بظاهرة التساقط الصخري.

---

[1] فاضل جواد خلف الحلبوسي، جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار، رسالة ماجستير،غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2005.

2- دراسة (مهند محمد احمد الجبوري)[1]، بعنوان (حوض وادي باغال دراسة مورفومترية في نظم المعلومات الجغرافية، توصلت الرسالة الى استخلاص القيم الموفومترية والاحواض الثانوية في حوض باغال.

3- دراسة (انتصارمزهر عويد)[2]، توصلت الى عمل أنموذج من المخاطر الجيومورفولوجية التي من المحتمل ان تحدث في المنطقة مستقبلا.

4- دراسة (ابتسام احمد جاسم)[3], تناولت هذه الدراسة هيدروجيومورفولوجية حوض وادي التون كوبري في محافظة كركوك وتناولت الدراسة المقومات الطبيعية لمنطقة الدراسة والخصائص الهيدرولوجية والتحليل المورفومتري للحوض وكذلك الاشكال الارضية.

5- دراسة (نجاح صالح هادي)[4]، اظهرت الدراسة الى تسارع عملية التعرية لذا دعت الحاجة الى تحديد المناطق التي تزيد فيها عمليات التعرية والعوامل المؤثرة فيها وتحديد حجم التعرية المائية والمخاطر الناتجة عنها.

6- دراسة (مروة علي طاهر)[5]، توصلت الدراسة الى ان العمليات المورفومناخية لها التأثير الاكبر في درجة المخاطر فضلا عن تباين اختلاف الارتفاعات يؤدي زيادة تأثير العمليات الجيومورفولوجية.

7- دراسة (حسين كاظم عبد الحسين)[6], تناولت هذه الدراسة تحليل المخاطر التي تحدث في المنطقة وتحديد شدتها وتصنيفها ومن ثم بناء نموذج للمخاطر وتقيمها.

---

[1] مهند محمد احمد الجبوري، حوض وادي باغال دراسة مورفومترية في نظم المعلومات الجغرافية (gis) رسالة دبلوم (غير منشورة) جامعة الموصل كلية التربية، قسم الجغرافية 2007.

[2] انتصار مزهر عويد، النمذجة المكانية لحوض وادي بارباولية في قضاء كلار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة ديالى، كلية التربية،2016.

[3] ابتسام احمد جاسم، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري، اطلروحو دكتوراه (غير منشورة) كلية الاداب جامعة بغداد، 2006.

[4] نجاح صالح هادي، التقيم الهيدرولوجي لأحواض شمال شرق كلار واثرها في التنمية المستدامة، اطروحة دكتوراه (غيرمنشورة) جامعة ديالى، كلية التربية، 2020.

[5] مروة علي طاهر، تقيم المخاطر الجيومورفولوجية لطية سورداش في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد، 2020.

[6] حسين كاظم عبد الحسين، تحليل المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة بنجوين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة الجامعة المستنصرية، كلية التربية، 2017.



الفصل الاول

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

1-1 الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة

1-1-1 التاريخ التكويني لمنطقة الدراسة

1-1-2 تركيبية منطقة الدراسة

1-2 التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة

1-3 التراكيب الخطية لمنطقة الدراسة

1-4 تضاريس منطقة الدراسة

1-5 خصائص الانحدار في منطقة الدراسة

1-6 اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة

1-7 المناخ في منطقة الدراسة

1-8 التربة في منطقة الدراسة

1-9 الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

تمهيد

تتخذ كل منطقة خصائص طبيعية خاصة بها, من حيث طبيعة المناخ والتضاريس والتربة والانحدار فضلا عن التكوين الجيولوجي الخاص بها، حيث تعد تلك الخصائص الطبيعية المحرك الذي يعمل على تغير اشكال سطح الارض، وان اي تغير جيومورفولوجي يحدث لاشكال سطح الارض نتيجة فعل تلك الخصائص، فضلا عن ان تلك الخصائص تمثل وسطا ديناميكيا يتحكم في شدة العمليات الجيومورفولوجية ونوعها واستمرارية حدوثها، وان كل خاصية من هذه الخصائص من خلال تداخلها مع بعضها تؤدي الى تكوين اشكالا ارضية مختلفة داخل الاحواض عامة وحوض منطقة الدراسة خاصة.

وتتضمن تلك الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة (الخصائص الجيولوجية، الخصائص الطوبوغرافية، الخصائص المناخية، خصائص التربة والغطاء الخضري).

1-1 الخصائص الجيولوجية للمنطقة

تتضمن الخصائص الجيولوجية لمنطقه الدراسة جوانب عدة , وفيما يتم استعراض كل من التكوينات الجيولوجية والمكاشف الصخرية والطيات والفوالق والتراكيب الجيولوجية والموقع التكتوني لمنطقة الدراسة على النحو الاتي:

1-1-1 التاريخ التكتوني لمنطقة الدراسة

ويرتبط التطور التكتوني لمنطقة الدراسة بتكتونية الصفيحة العربية عامة والعراق خاصة اذ ان العراق جزءا من تلك الصحيفة اذ يقع العراق داخل الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الصفيحة الافريقية العربية[1]، ويحد هذه الصفيحة من الشمال نطاق زاكروس

(1) Wathiq.GH.A, geology of Iraq, collage of science, university of basran, Basrah Iraqm,2018, p51.



ونطـاق طـوروس ومـن الغـرب البحـر الاحمـر ونطـاق صـدع ليفانـت ومـن الجنـوب خلـيج عـدن وصدع عمان[1].

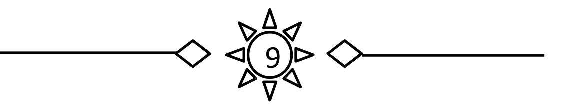
ومنذ اواخر عصر الميوسين حتى اوائل عصر البليوسين حدثت حركة تكتونية اعطت لهذه المنطقة شكلها النهائي وهي الحركة الالبية نسبة الى جبال الالب ونظرا لوقوعها بين كتلة ارضية صلبة وهي كتلة هضبة جزيرة العرب وكتلة الهضبة الايرانية وكتلة اسيا الصغرى فقد ارتفعت على شكل ارتفاعات محدبة تحصر بينها اودية عميقه تمثل تلك الالتواءات في منطقة الشرق الاوسط جبال طوروس و زاكروس ومن ضمنها جبال كردستان[2], لذلك فأن للحركات التكتونية اثر واضحا في تحديد تضاريس منطقة الدراسة خاصة والمناطق شبه الجافة بشكل عام، لاسيما ان التكوينات السطحية الصخرية تتأثر بمقدار الجريان السطحي ومورفولوجية اتجاه التصريف، اذ انه كلما زاد الارتفاع زادت كمية الامطار مما يترتب عليه نتائج جيومورفولوجية حيوية مهمة.

ومن خلال ماتقدم وخريطة (2) فان منطقة الدراسة نطاق طيات عالية يتمثل بحزام السليمانية – زاخو الذي يمتد من الجنوب باتجاه الغرب , اما نطاق بالمبو تانجرو الذي يتمثل بحزام جوارتة – كاني رش الذي يمتد من المناطق الغربية الى المناطق الجنوبية الشرقية , وحزام حلبجة – شيروان مازن الذي يمتد من المناطق الغربية باتجاه منطقة المصب , فضلا عن نطاق التقعر الاقليمي الوسطى الذي شمل حزام بنجوين – ولاش الذي يشغل المناطق الوسطى والشرقية وحزام كلكلة – خواكورك الذي شغل جزء من المناطق الشمالية , اما نطاق شلير الذي شغل جزء من المناطق الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية .

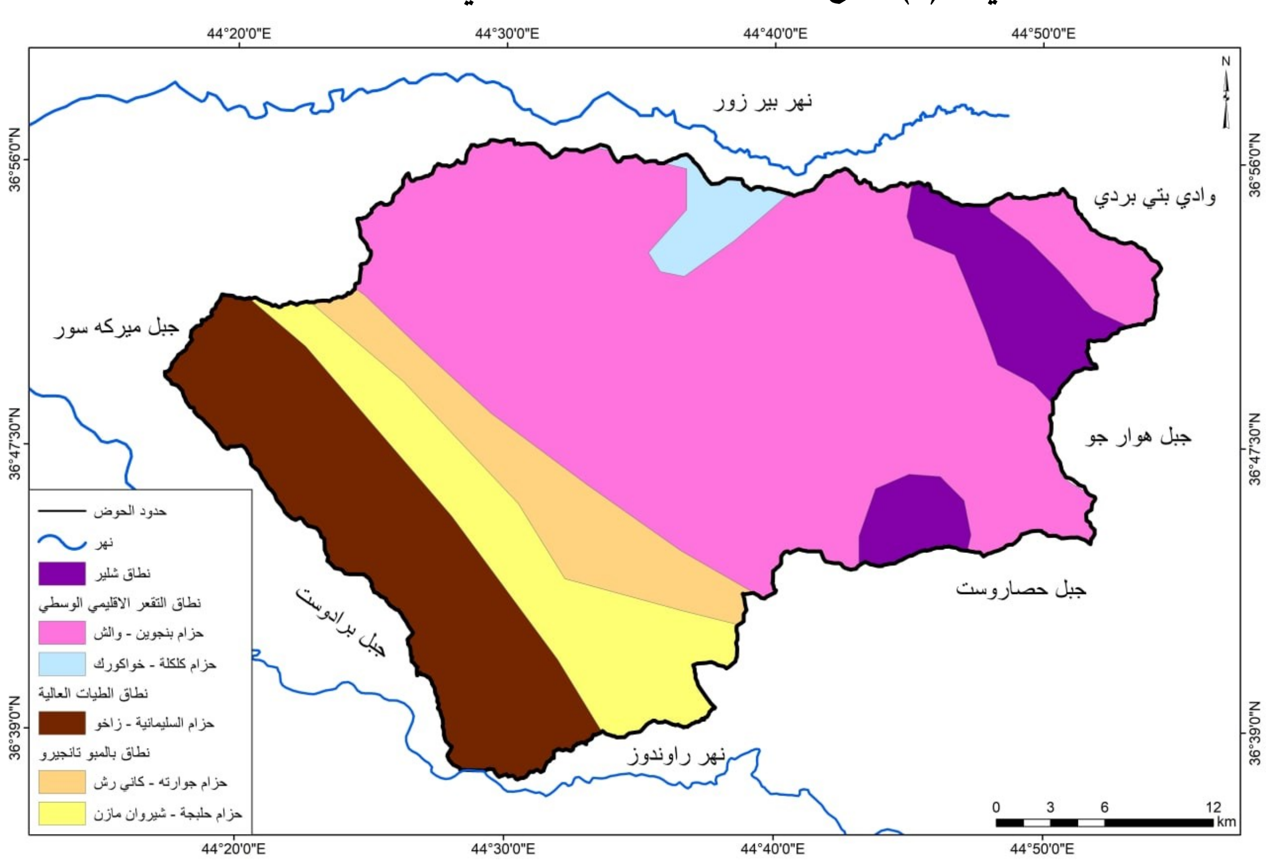
---

[1] Ibrahim M.W. shifting depistional axes of Iraq an outline of geosynclinals History Jornal of petroleum, vo12, 1979, p181.

[2] شاكر خصباك, العراق الشمالي دراسة للنواحي الطبيعية والبشرية, مطبعة شفيق, الطبعة الاولى, بغداد, 1973, ص13.



خريطة (2) موقع الانطقة التكتونية لحوض وادي بالكيان



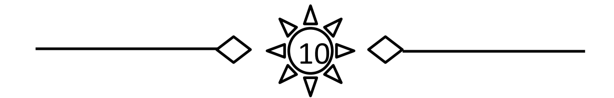
المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن, الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني, خريطة العراق البنيوية مقياس 1:1000000 ومخرجات برنامج Arc Gis

1-1-2 تركيبية منطقة الدراسة

تشمل تركيبية منطقة الدراسة الطيات والفوالق والفواصل التي تنجم عن العمليات التكتونية من ضغط وشد[1]، ان دراسة تركيبية المنطقة مهمة في الدراسات المورفوتكتونية فضلا عن المخاطر الذي تتعرض لها المنطقة باعتبار ان الفوالق والشقوق مناطق ضعف جيولوجي تساعد في تنشيط عمليات التجوية والتعرية، وبهذا تكون المناطق نشطة لحدوث العمليات الجيومورفولوجية التي تسهم في تباين الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية في منطقة الدراسة.

ويمكن دراسة اهم الخصائص التركيبية للمنطقة ما يلي:

[1] عبدالله السياب واخرون، جيولوجيا العراق, مديرية دار الكتاب للطباعة والنشر, جامعة الموصل،1987، ص7.



❖ الطيات. folds

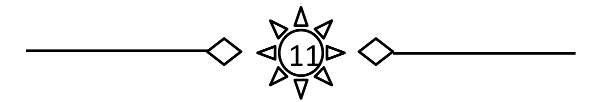
وهي التواءات في طبقه الصخور التي كانت طبقات مستويه في السابق نشأت نتيجة حركات صخور القشرة الارضية بسبب ضغط من الجانبين اوعدة جوانب [1]صورة (4) ، وتقسم الى قسمين طية محدبة وطية مقعرة، وظهرت في منطقة الدراسة طية محدبة تمتد من الغرب باتجاه الجنوب الغربي للمنطقة حتى المصب بلغ طولها داخل الحوض 34,6كم خريطة (3)، وظهرت الطيات في منطقة الدراسة في مناطق ضعيفة ومتوسطة الصلابة والتي شملت تكوين عقرة –بخمة وتكوين شيرانش ومجموعة صخور ولاش البركانية وان وجودها في مثل هذه التكوينات يسهل عمليات الالتواءات ونشاط العمليات المورفوتكتونية لانها ضعيفة الصلابة.

❖ الفوالق fault

هو كسر يحدث في الطبقات الصخرية يصاحبة تحرك احد جانبي الكسر بالنسبة للجانب الاخر، اي حركة نسبيه للاعلى او للاسفل او في اتجاه موازي لمستوى الفالق[2]، ويمتد في منطقة الدراسة فالقين احدهم اندفاعي يمتد من جهة الشمال الشرقي والشمال الغربي ويبلغ طوله 7,1كم في منطقة الدراسة، اما الفالق الثاني فيمتد من الشمال الشرقي والجنوب الغربي ويبلغ طوله داخل منطقة الحوض25,1 كم خريطة (3) وظهرت الفوالق في منطقة الدراسة عند تكوينات صخور ولاش البركانية ومجموعة صخور ناوبردان الطفلية وهي صخور ضعيفة الصلابة مما يؤدي زيادة التعرية وتغير مورفولوجية منطقة الكسر .صورة (3)

(1) فخري موسى نحلة واخرون، التراكيب والخرائط الجيلوجية، ط1, مطبعة دار المعارف, القاهرة,1997, ص179.

(2) جريس سليم شاهين، الجيولوجيا العامة، مطبعة دمشق 2016, ص201.



الفواصل في الصخور الطبقات الصخرية

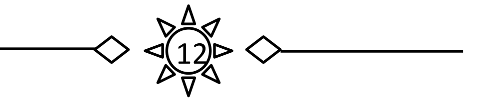


(3) 39◦33′15″N 4429◦′55″E (4) 43◦36′09″E N 44◦ 33′ 37″

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

1-2 التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة

تهدف دراسة التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة معرفة الطبقات الجيولوجية من حيث السمك وسطوح التوافق ودرجة صلابة الصخور، ولمعرفة الطبقات الصخرية لمنطقة الدراسة لابد من معرفة دراسة المكاشف الصخرية للطبقات والتتابع الزمني لتكويناتها خريطة(3), تتباين التكوينات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة بأختلاف البيئة الترسيبية لها، تتراوح اعمار هذه التكوينات بين عصر الكريتاسي الاسفل في الزمن الثاني وحتى عصر الهولوسين من الزمن الرابع، وهي تكوينات صخرية رسوبية وصخور بركانية (نارية) وصخور متحولة صورة (5) وصورة (6).



تباين الترسبات اقدام الجبال



(6)′17″N 4431°′55″E (5)

الطبقات الصخرية ارسابية



39°36′15″N 4429°′55″E 41°36

الدراسة الميدانية بتاريخ 5/11 2023

1-2-1_ ترسبات الزمن الرباعي

1_ رواسب المنحدرات slopesediments

يوجد هذا التكوين عند اقدام الجبال والتلال بسبب الانحدار الشديد وبفعل الانهيارات الارضية والتساقطات الصخرية، صورة (5) ويتكون من مفتتات صخرية والذي يشغل الاجزاء الجنوبية عند منطقة المصب خريطة (3) بمساحة 30,3كم^2 وبنسبة 2.67 %من مساحة الحوض الكلية جدول (1)

2_ مناطق انهيارات ارضية Collapse areas

تنكشف مناطق الانهيارات الارضية في الاجزاء الجنوبية باتجاه المصب من منطقة الدراسة خريطة (3) بمساحة بلغت 3,23 كم^2 وبنسبة 0,23 % جدول (1) وهي مساحة قليلة من مساحة الحوض الكلية صورة (9) واغلب هذه المناطق هي منحدرة وذو صخور فتاتية وطينية[1].

[1]فاروجان خاجيك سيسكان، تقرير عن جيولوجة لوحتي اربيل ومهاباد, اي_38_14 واي جي_38_15 (G.M.5 and 6), مقياس1:250000 1997 ، ص, 42.



خريطة(3)الفوالق والطيات والمكاشف الصخرية في منطقة الدراسة

المصدر:

1-بيانات جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن, هيئة المسح الجيولوجي، قسم المسح الجيولوجي, جيولوجية لوحة اربيل – مهاباد، بغداد، مايو, 1998.

2- مخرجات برنامج Arc Map Gis 10.7.1 .

1_2 _2 – تكوينات الزمن الثلاثي

ا- تكوين كوفاندا: Kovanda

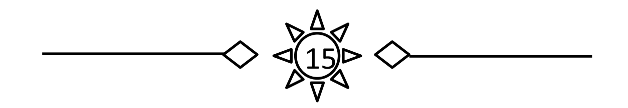
ينكشف التكوين في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة قرب بلدة مركة سور عبورا بنهر روكوجك، يمتد على شكل حجر من طبق الكلس الرصاصي صورة (7) يقدر سمكه (150) م بمساحة بلغت 20,98 كم^2 جدول (1) من مساحة الحوض الكلية، ذو درجة صلابة متوسطة البيئة الترسيبية هي بيئة الاحواض.



جدول(1)العمود الجيولوجي للتكوينات الصخرية لحوض وادي بالكيان

الزمن	العصر		التكوين	المساحة /كم^2	النسبة%	مكونات الصخور
الرباعي	الهولوسين		رواسب المنحدرات	30.33	2.67	مفتتات حصى
			انهيارات ارضية	3.23	0.28	صخور فتاتية و طينية
الثلاثي	المايوسين الاوسط		كوفندا	20.98	1.48	طبقات الحجر الكلس
	المايوسين-بلايستوسين		الطبقات الحمراء الرسوبية	59.63	5.24	حجر رملي وطيني احمر
	باليوسين- ايوسين		صخور ولاش	191.60	16.84	طبقات بركانية قاعدية
			صخور السربنتينياين	4.56	0.40	معدن السربنتيناين
	باليوسين-اوليجوسين		صخور ناوبردان	604.71	53.14	مدملكات قاعدية وحجر فتاتي
الثاني	الكريتاسي	الاعلى	تانجيرو	56.11	4.93	حجررملي وغريني وطفل ذولون اخضر غامق ومصفر
			عقرة-بخمة	66.26	5.82	الكلس وحجر الدولومايت ذولون رصاصي فاتح
			مجموعة قنديل المتحولة	5.52	0.48	حجر كلسي مفتت ومتحول
			قلقلة	41.45	3.64	حجركلسي وطفل وحجر طيني احمر
			شيرانش	28.47	2.50	الكلس مارلي وصخور طباشيرية
		الاسفل	جياكارا	0.79	0.08	طبقات رقيقة من حجر الكلس والطفل
			بالامبو	1.17	0.10	الحجر الجيري الكروي والمالرلي
			كركو			كلس رملي وطيني
			سارمورد			طين جيري وحجر كلس
			قمجوقة	15.31	1.35	كلس ودولومايت رصاصي
	الجوراسي	الاعلى	بارسرين	2.37	0.24	الجيري الرقائقي والدولومايت
			ناوكليلكان			الجيري الصفائحي
		الاسفل	ساركلو			الجيري الاسود والصخر الزيتي والدولوميت

المصدر: بيانات وزارة الصناعة والمعادن، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين قسم التخطيط تقرير عن لوحة اربيل ومهاباد (G.M.5 and 6) مقياس 1:250000



ب- مجموعة صخورناوبردان الطفلية nauberdan loamy rock grop

الموقع النموذجية للمجموعة قرب قرية ناوبردان وتمتد المجموعة الى الاتجاه الشرقي من جبل بيران خريطة (3) وتشكل مساحة كبيرة من منطقة الدراسة بلغت 604,71 كم^2 وبنسبة 53,14 %. وتتكون هذه المجموعة، مدملكات قاعديه، وطفل رملي في بجومان الفتاتي جدول (1) ، سمك المجموعة (2000) م _(1500) م، وهذه المجموعة ذو صخور ضعيفة الصلابة الحد العلوي لهذه المجموعة هو حد تكتوني.

ج- الطبقات الحمراء الرسوبية sedimentary red layers

الموقع النموذجي لطبقات ميركا الحمراء تقع في قرية ميركا بموازاة نهر راوندوز على بعد (28) كم^2 جدول (1) شرق بلدة راوندوز تمتد من الاجزاء الغربية الى الجنوبية الغربية بمساحة بلغت 41,41 كم^{2}من مساحة الحوض الكلية وتتكون من مدملكات وحجر رملي احمر وحجر طيني احمر وهي ذو صلابة متوسطة[1].

د- الصخور البركانية(ولاش) Lgneons rocks (wallash)

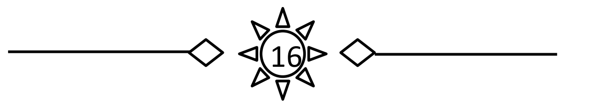
تشكل الاجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من الحوض خريطة (3) بمساحة 191,60 كم^2 من مساحة الحوض الكلية وبنسبة 16,84% جدول (1) . تتكون هذه المجموعة من طبقات بركانيه قاعديه سميكة تحتوي على المدملكات، وصفائح بركانية، سمك المجموعة(1000) م وفي المناطق المجاورة (3500) م البيئة الترسيبية حزام بركاني، يتميز هذا النوع من الصخور انتشار الصخور النارية والصخور البركانيه فتاتية. وهوضعيف الصلابة.

و- صخور السربنتناين Metamorphic rocks

وهو صخر متحول من اصل رسوبي حبيبي النسيج يتكون اساسا من معدن السربنتيناين ونسبة ملحوظه من معادن التلك والكلوريت داكن اللون لغناه بعنصر المغنيسيوم وبلغت مساحتة في منطقة الدراسة 4,56 كم^2 وبنسبة 0,40% يلاحظ جدول (1) في الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة.

---

[1] فاروجان خاجيك سساكيان, مصدر سابق، ص25-31.



1-2-3 تكوينات الزمن الثاني

أ- تكوين تانجيرو:Tanjiro

ينكشف هذا التكوين في الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة خريطة (3) بنسبة4,93 % وبمساحة بلغت 56,11 كم^2 جدول (1) من مساحة الحوض الكلية وهو ذو درجة صلابة متوسطة، سمك التكوين متغير في رانيا وقلعه دزه (1000) م ودوكان(1500) م وشقلاوه (200)م وفي راوندوز(2000)م.

ب- تكوين عقرة_بخمة: Aqrah-bakhma

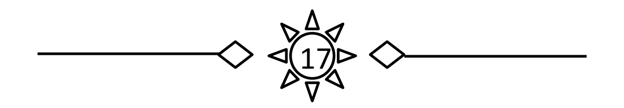
ينكشف التكوين في الاجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة خريطة (3) بمساحة بلغت 66,26 كم^2 من مساحة الحوض الكلية وبنسة مئوية 5,82 % ويكون ذو صلابة متوسطة جدول (1) . يشكل الجزء الاكبر من جبال داخل منطقة عاليه الطي وهي مكشوفة كمنحدرات شديده الانحدار او الجبل مثل حرير بيريس، هاندرين وزوزيك، يتكون التكوين من الحجر الجيري المغطى جيدا، سمك التكوين متغير بدرجه كبيره في مضيق بخمة (315) م في عقرة(739) م في كويسنجق(180) م راوندوز(75) م. البيئة الترسيبية لهذا التكوين اعماق البحار.

ج- مجموعة قنديل المتحولة: metamorphic series

هذه السلسلة تعادل كلا من مجموعة بالغة ومعقد وهي غالبا تعادل وحده صدع قنديل الاسفل وينكشف شمال قلعة دزه ضمن المنطقة بالمحاذة الحدود الايرانية مكونة معظم جبال قنديل وجبال حصاروست تحتوي هذه المجموعة على حجر كلسي، وحجر كلسي متحول مع بعض التداخل لسربنتينايين ذو صلابة ضعيفة، بلغت المساحة التي تشغلها 3,77كم^2 يلاحظ جدول (1) من مساحة الحوض الكلية وتظهر في الاجزاء الجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة، وسمك هذه السلسلة حوالي(3000) متر[1].

د- تكوين قلقلة: Qalqalah

(1) فاروجان خاجيك سساكيان, مصدر سابق، ص19 – 22 –15 – 18.



ينكشف التكوين في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة قرب قرية كلكلة (15)كم شمال قلعة دزه (شمال قرية سيده كان) بمساحة بلغت 41,45 كم2 من مساحة الحوض وبنسبة 3,64% جدول (1) يتكون من حجر كلسي، و طبقات من الصوان ذو الالوان البيضاء وحمراء وخضراء وحجر طيني سلتي احمر ذو رواسب حديديه حمراء، سمك التكوين(2300) م وهو غير مؤكد بسبب وجود الطيات المحدبة، البيئة الترسيبية هي بيئة عميقة ذات رسوبيات خشنة مع طحالب بحرية ضحلة.

هـ- تكوين شيرانش:Chiransh

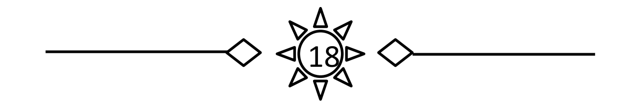
ينكشف التكوين في منطقة الدراسة في الاجزاء الغربية باتجاه المصب وصولا الى الجنوب الغربي خريطة (3) كما يشكل مساحة 28,47كم^2 وبنسبة 2,50 % من منطقة الحوض ويتكون من احجار كلسية مارلي وطباشيرية وهو ذو صلابة متوسطة لانة اغلب صخوره طباشيرية وكلسية جدول (1) ، يتقارب سمك التكوين بشكل كبير في منطقتي كوميتان ورانيا يبلغ(500) م وفي كويسنجق(300) م، البيئة الترسيبية لتكوين هي اعماق البحار.

و-تكوين جياكارا: Gicara

وينكشف هذا التكوين في الاجزاء الشرقية والاجزاء الغربية من منطقة الدراسة وهو يتكون من طبقات رقيقة من حجر الكلس المارلي، وتوجد طبقات رقيقه من حجر الكلس والطفل ذو اللون البني الغامق ودلومايت في منطقة رانيا وهي طبقات ذات السمك (25-30) م ودرجة صلابته متوسطة وتبلغ مساحتة 0,9 كم^2 وبنسبة بلغت 0,08 % من مساحة الحوض الكلية ولايظهر هذا التكوين الاعن طريق عمليات الرفع التكتوني او شق الطرق.

ز- تكوين بالامبو:palambo

ينكشف في الاجزاء الغربية خريطة (3) من منطقة الدراسة بمساحة0,39كم^2 جدول (1) من مساحة الحوض الكلية تكون التكوين من الحجر الجيري والحجر الجيري مارلي والمارل النادر وتعتبر الالوان البيضاء والرمادية الفاتحة السمة المميزة له ان التكوين مورفولوجيا تكون صخوره متوسطة الصلابة. سمك التكوين (36) م يعتقد ان السماكة



ثابتــة ولا تزيــد عــن(150) م، البيئــه الترســيبية لتكــوين هــي أنمــوذج بحــري قاعــدي اعمــاق البحار.

ح- تكوين كركو:krko

يظهر التكوين في مركز الطيات المحدبة والمناطق المجاورة مثل طيه شيرين المحدبة للنهر روكوجك، وهو يظهر بانحدار متوسط ولون فاتح. ويتكون التكوين من حجر كلسي رملي في الاجزاء العليا والسفلى بينما يتكون الجزء الاوسط من التكوين من حجر كلسي، سمك التكوين(90) م، البيئة الترسيبية لتكوين هي مياه ضحلة جدا ويظهر التكوين في الاجزاء الغربية من منطقة الدراسة خريطة (3) بمساحة 0,39كم^2 وبنسبة 0,03 % يلاحظ جدول (1) ولايظهر الا في حالات خاصة ودرجة صلابتة متوسطة.

ط- تكوين سارمورد: sarmord

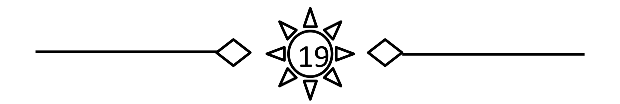
وينكشف هذا التكوين في المناطق الغربية وبعض الاجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، خريطة (3) ويتكون التكوين من تعاقب حجر جيري ازرق مع حجر كلسي طيني الوانة فاتحة ويدمج التكوين مع تكوين بالامبو لتشابه الصخور واللون، سمك التكوين (400)م البيئة الترسيبية لتكوين هي بيئه بحرية مفتوحة ويوجد بمساحة0,39 كم^2 جدول (1) وبنسبة مئوية 0,03% ولايظهر الامن خلال الرفع التكتوني.

ي- تكوين قمجوقة: Q amcuqa

وينكشف في منطقة الدراسة في الاجزاء الغربية والجنوبية الغربية باتجاه منطقة المصب. ويتكون من حجر كلسي ودولومايت لون رصاصي غامق مكون منحدر شديد الوانه غامقة يشغل مساحة تقدر 15,31 كم^2 من المساحة الكلية للحوض وبنسبة 1,35 %, وذو درجة صلابة قوية, سمك التكوين في رانيا(800) م، و راوندوز(1000) م , وفي طية كارا(300) م، جدول (1) البيئة الترسيبية استوائية وبحرية ذو ملوحة طبيعية.[1]

❖ تكوينات الزمن الثاني (الجوراسي)

(1) فاروجان حاجيك سيسكان، مصدر سابق، ص9 -12 -8 .



ك- تكوين بارسين:Parcin

ينكشف هذا التكوين في جنوب شرق منطقة الدراسة والاجزاء الغربية منها خريطة (3) بمساحة 0,9كم^2 وبسمك 17 متر يتشكل من الحجر الجيري الرقائقي والدولوميت المفتت وهو ذو درجة صلابة ضعيفة، جدول (1) البيئة الترسيبية للتكوين هي المسطحات المائية المرتبطة بالفيضانات البحرية المتفرقة.

ل- تكوين ناوكليكان : Nauklican

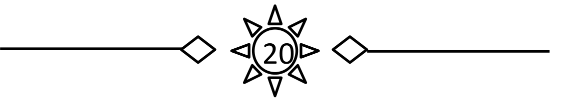
ينكشف التكوين في الاجزء الشرقية واقصى الجهة الغربية من منطقة الدراسة خريطة (3) وبلغت مساحتة 0,9 كم^2 وبنسبة مئوية 0,08 % جدول (1) يبعد500م شمال غرب قريه ناوكليكان على طول نهر راوندوز يبعد حوالي23 كيلومتر شرق راوندوز ويتكون من الحجر الجيري الصفائحي والحجر الجيري الرمادي الداكن الصلب والحجر الجيري القاري المغطى بطبقه رقيقه من الصخر الزيتي، سمك التكوين 14 م يتميز بدرجة صلابة قوية.

م- تكوين ساركلو : Sarclo

يوجد هذا التكوين في الاجزاء الشرقية والاجزاء الغربية من منطقة الدراسة خريطة (3) بمساحة 0,9 كم^2،جدول (1) يتكون من الحجر الجيري الاسود الرقيق وطبقة رقيقة والصخر الزيتي مع الصخر الاسود المارل الدولوميت التي عاده ما يكون متحجر وهو ذو درجة صلابة قوية، سمك التكوين في رانيا(70) م ولكنه بشكل عام يتراوح بين(100-125) م البيئة الترسيبية هي بيئة بحرية قاعدية لكن الجزء السفلي يظهر لظروف بحرية بين المد والجزر فوق المد والجزر[1].

---

[1] فاروجان حاجيك سيسكان، مصدر سابق، ص15 -17.




صورة (7) صخور متباينة الالوان   صورة (8) بدمنت عند اقدام الجبال





الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11


صورة (9) مناطق انهيارات ارضية



الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/ 5/11

1-3 التراكيب الخطية:

وهي ظواهر خطية او مستقيمة ذات اصل جيولوجي يمكن ملاحظتها بشكل مباشر من خلال المرئيات الفضائية والصور الجوية، تظهر على شكل نمو خطي كالنباتات في مجاري الوديان اشكال مستقيمة ملفتة للنظر، وفي شكل غير مباشر كالبحيرات او العيون المائية او الحفر

الكارستية ويرتبط وجودها مع وجود تلك التراكيب مثل الكسور والفواصل والصدوع[1]، تقسم تراكيب منطقة الدراسة التي تباين في اتجاها، منها ما هو طويل الامتداد كالطيات ومنها ما هو قصير الامتداد كالكسور والشقوق.

يمكن تقسيم التراكيب الخطية حسب اطوالها الى ما يلي:

أ: الخطيات الدقيقه moero lineaments وهي اقل من(2) كم.

ب: الخطيات القصيرة Branchy-liners وتبلغ(2) كم.

ج: الخطيات الطولية الذي يتراوح اطوالها ما بين(2_15) كم[2].

الاستطاليات:

يقصد بالاستطاليات هي احد انواع المظاهر الخطية تتحدد بامتداد من (10) كم وتصل احيانا الى (100) كم او اكثرووجود مثل هذه المظاهر لها دلالات جيومورفولوجية[3], تم تحديد التراكيب الخطية لمنطقة الدراسة بالاعتماد على المرئيات الفضائية من اجل معرفة طبيعة الاتجاه السائد للتراكيب الجيولوجية المؤثرة في المنطقة، ويتضح من خريطة التراكيب الخطية (4) ، و جدول(2) فان عدد التراكيب الخطية (643) خطا وتركيبا، من خلال ملاحظه الجدول الاتجاه السائد للاعداد التراكيب الخطية هو بين درجتي(270_180) شرقا والذي يتماشى مع الاتجاه المجاري المائية المائية وان اكثر الاتجاهات التي سجلت اعلى عدد في تركيز التراكيب الخطية هو بين درجتي(270_180) شرقا، بشكل واضح تقارب مجاري الاودية الثانوية بسبب طبيعة التكوينات لتلك المنطقة، الاتجاه الذي يسجل اقل عدد في التراكيب الخطية هو بين درجتي(180_135) جنوب غرب المنطقة بالنتيجة يمكن القول بان الاودية في منطقه الدراسة تتماشى مع اتجاه التراكيب الخطية الذي يلاحظ انتشارها بشكل كبير في معظم ارجاء الحوض تقريبا ساعد المجاري المائية على شق وتعميق مجراه.

---

[1] عبدالله عامر عمر, التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي, رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم علوم الارض, كلية العلوم, جامعة بغداد, 1985, ص74.

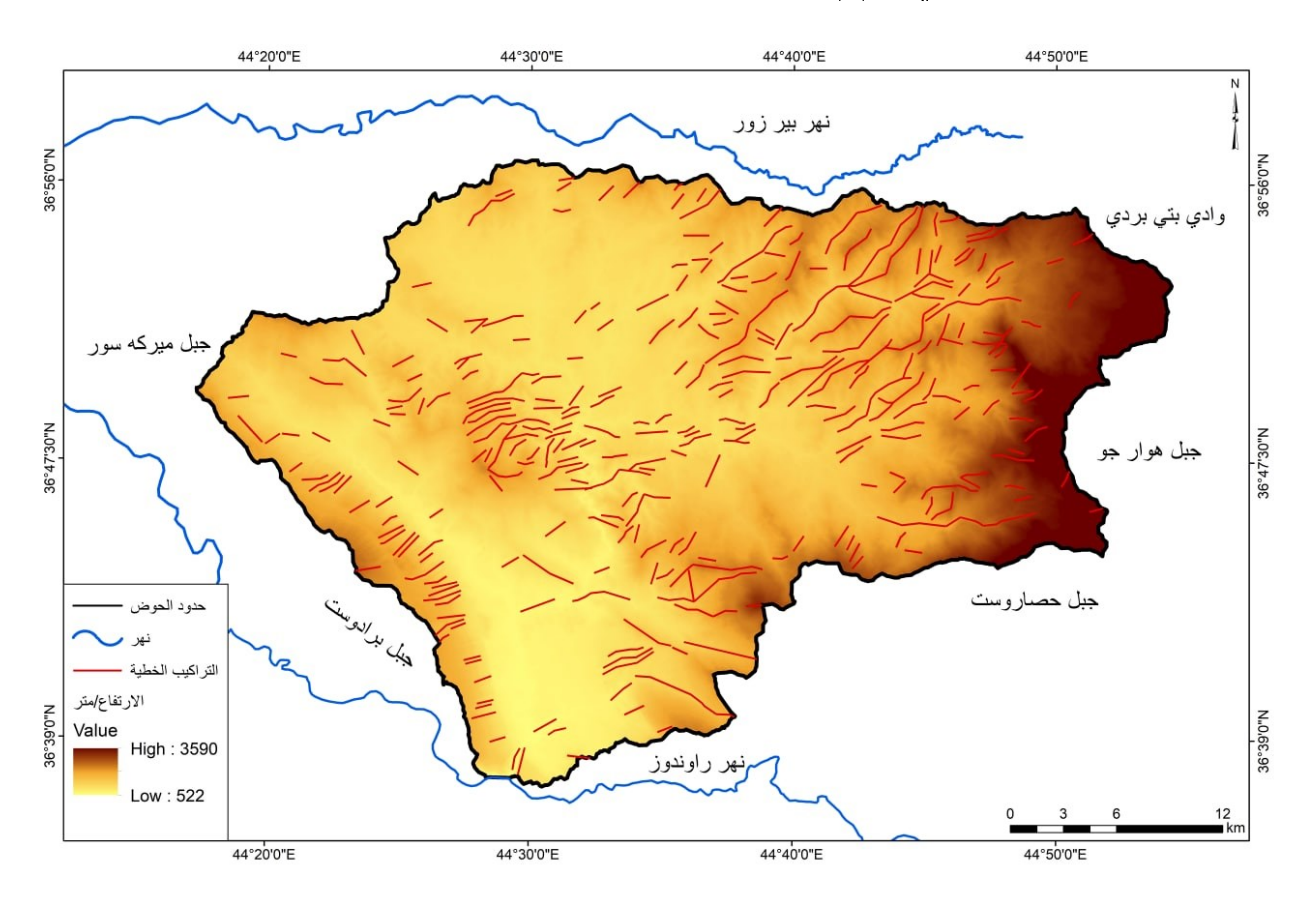
[2] ثائر مظفر فهمي العزاوي، رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية العوم، جامعة بغداد، 1988، ص32.

[3] ايسر محمد الشماع، دراسة تكتونية هور الحويزة، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد، 1986، ص16.





خريطة (4) التراكيب الخطية لحوض بالكيان



المصـــدر: اعتمـــادا علـــى المرئيـــة الفضـــائية للقمـــر sentinel2 بتـــاريخ 2022/10/10 ومخرجـــات برنـــامج ArcMap 10.8 ,PCI Gomatica 2016

جدول(2) اعداد واطوال التراكيب الخطية

درجة الاتجاه	اعداد الخطيات	الطول /متر
0_ 45	77	46420
45_ 90	125	83080
90_ 135	70	55374
135_ 180	4	2661
180_ 225	105	95438

225_ 270	148	168477
270_ 315	73	63866
315_ 0	5	4766
المجموع	643	520082

المصدر : خريطة (4) باستعمال برنامج Arc Gis 10.7

خريطة (5) كثافة التراكيب الخطية

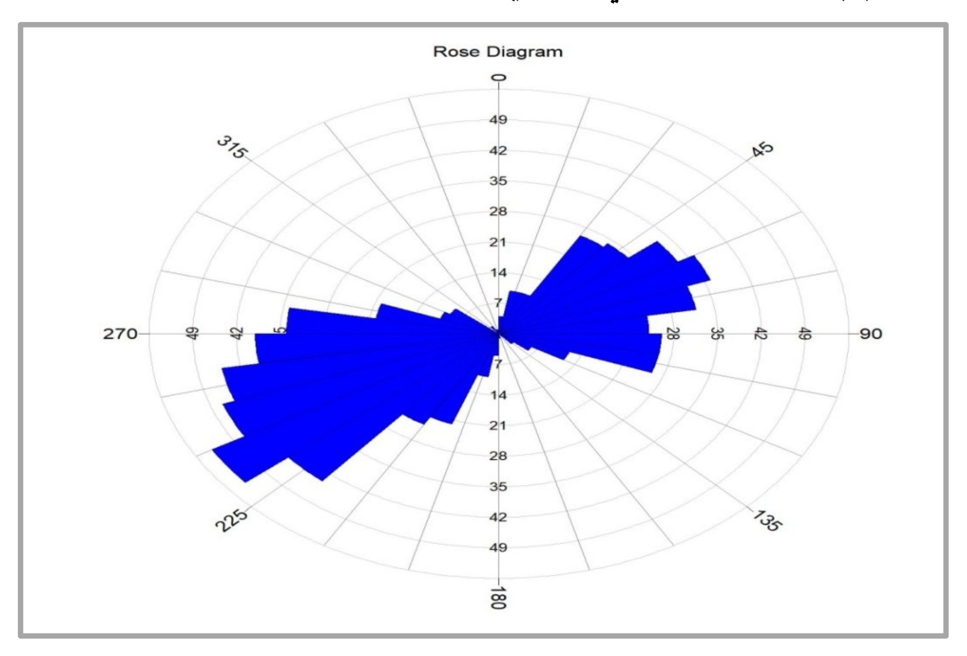
المصدر : اعتماد على خريطة (4) وبرنامج Ais Gis 10.3

من خلال خريطة (5) ظهر ان كثافة التراكيب الخطية القليلة منتشرة بصورة كبيرة في اجزاء واسعة من منطقة الدراسة، اما التراكيب الخطية المتوسطة فهي تركزت في الاجزاء الشمالية الشرقية والوسطى باتجاه منطقة المصب واما التراكيب الخطية العالية فقد شغلت اجزاء قليلة تركزت في



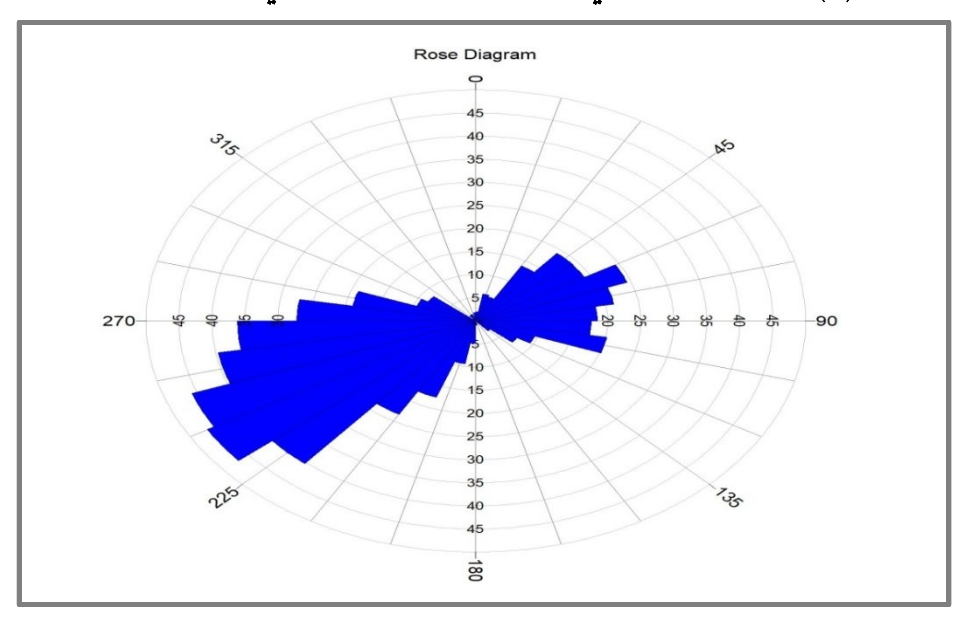
الاجزاء الشمالية الشرقية والوسطى، وان سبب هذا التباين في التراكيب يرجع الى تنوع التكاوين الجيولوجية في المنطقة فضلا عن طبيعة صخور منطقة الدراسة، ولاسيما التباين في درجة انحدار المنطقة وطبيعة المناخ السائد والغطاء النباتي كما يرتبط وجودها بالكسور والفوالق والصدوع.

شكل (1) المخطط الاشعاعي التكراري لاتجاه الظواهر الخطية لحوض بالكيان



المصدر : اعتماد على خريطة (3) وجدول (3) باستعمال برنامج rockwark

شكل(2) المخطط الاشعاعي لاطوال الظواهر الخطية في حوض بالكيان



المصدر :اعتماد على خريطة (4) وجدول(3) باستعمال برنامج rockwark

1-4 تضاريس منطقة الدراسة

يتحدد تأثير التضاريس التي يتمثل بالانحدار والارتفاع على التصريف المائي في زيادة ونقصان سرعة جريان المياه على السطح، ففي وقت وصول موجة التصريف من المنبع الى المصب فالاراضي السهلية يكون سرعة الجريان بطيئا مما يجعلها معرضة لعمليات التبخر والترسيب، اما في المناطق شديدة الانحدار تزداد سرعة الجريان مما يؤدي الى احتمال قلة التبخر والترسيب وهذا يزيد من قدرة النهر على عملية النحت والترسيب [1] اذ ان وصول الموجة التصريفية من منطقة المنبع الى المصب وكمية ما يحملة من مواد ارسابية تم اكتسابها من منحدرات اوديته فضلا عن نشاط العمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر في مكونات البيئة الطبيعية التي تساهم في تكوين المظهر الارضي[2].

ان الحوض التجميعي لوادي بالكيان هوضمن منطقة اقدام الجبال المتوسطة والواطئة التي تتميز بطابع متموج، حيث تتباين تضاريس المنطقة ما بين ارتفاع والانخفاض، فقد بلغ اعلى ارتفاع في الحوض(3590) م فوق مستوى سطح البحر لدى المنابع العليا للحوض اما ادنى ارتفاع للحوض فكان(522) م فوق مستوى سطح البحر عند المصب التي تمتد اتجاه نهر راوندوز. وان المنطقة تمثل حوض غير متناظر الشكل محاط بمجموعة من الجبال والتلال، وتمتاز الجهة الشمالية الشرقية بانها اشد انحدار من باقي المناطق اما وسط الحوض فهي اراضي شبه مستويه ومنبسطة تقريبا مع بعض التموجات والانحناءات وذلك لوجود الوديان الموسمية، يكون تصريفها نحو الوديان الرئيسية التي تصرف مياهها الى نهر راوندوز.

ومن الخريطة رقم (6) يظهر ان الحوض يتميز بارتفاعات متباينة اذ يمكن تقسيم الحوض الى خمسة فئات متدرجة من اقل ارتفاع وصول الى اعلى ارتفاع.

---

(1) مهدي محمد الصحاف، التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد السادس، مطبعة اسعد، بغداد،1970, ص22.

(2) يحيى مصطفى حمودة، الهندسة المعمارية في الوسط المائي و الدار المصرية للتأليف والنشر، القاهرة 1959, ص29.

1_ **الفئة الاولى(1018_522) م:** وهي اخفض مناطق الحوض تكون تمثل الترسبات المائية في الحوض وهي ارض شبه منبسطة تركزت في شمال وجنوب و الجنوبي الغربي من الحوض، وشغلت مساحة 390.1كم2 وبنسبة 34.3% وهي تمثل الحوض التجميعي للمياه والرواسب القادمة من الاودية النهرية لمنطقة الدراسة.

2_ الفئة الثانية (1382_1019) م: تركزت في المنطقة الجنوبية والشمالية والمنطقة الشرقية وتعد اعلى ارتفاع من الفئة الاولى وذلك لتخلل سطحها الكثير من التموجات. وتميزت هذه المنطقة بوعورتها وشدة انحدارها،وشغلت مساحة 334.3كم2 ونسبة 29.4% وتتعرض لعمليات التعرية من جراء التساقط الصخري وينطلق من هذه الاجزاء الرواسب والمفتتات بعد تجمعها في المناطق الجبلية.

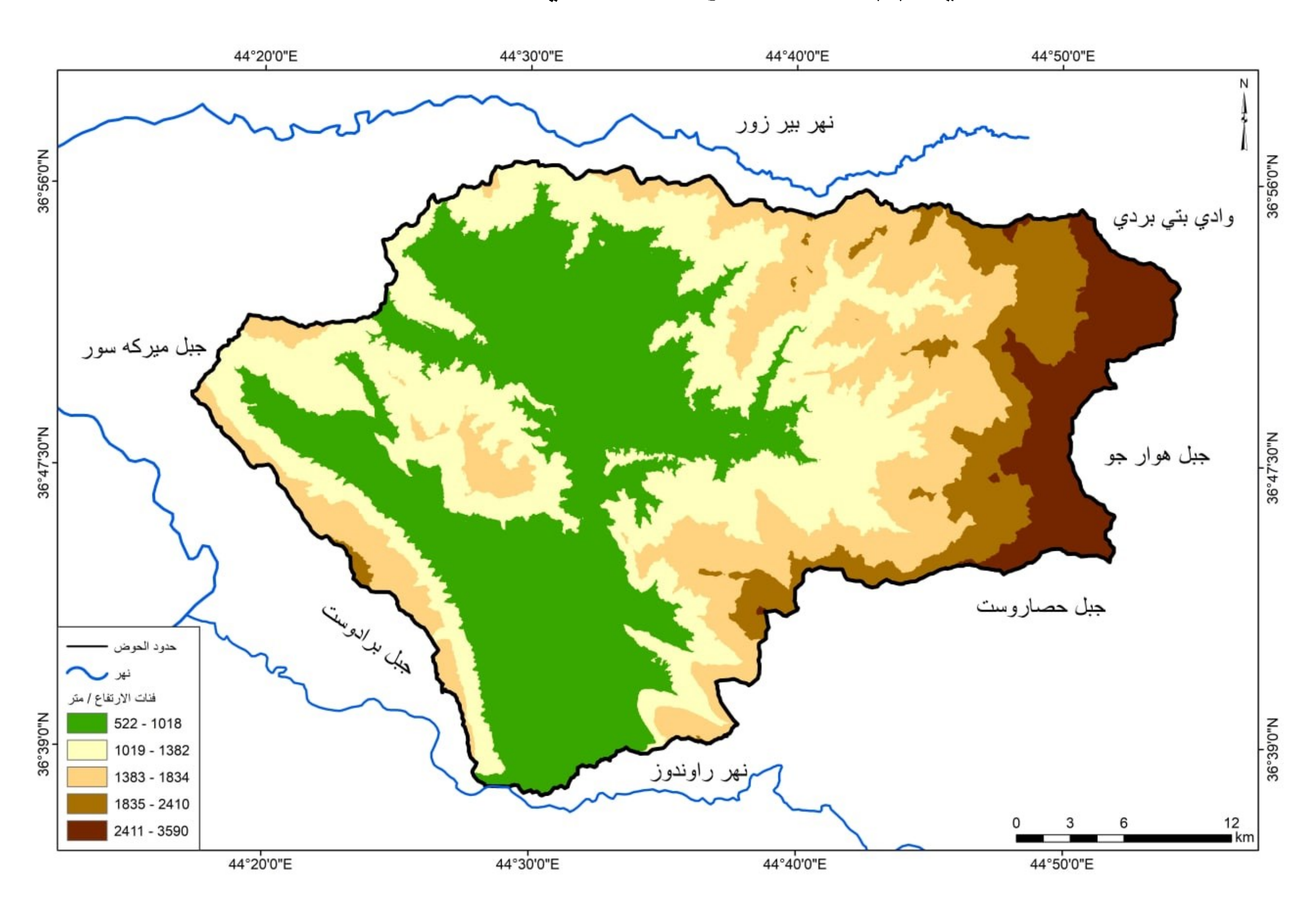
3_ الفئة الثالثة (1834_1383) م: تركزت في المنطقة الشرقية والغربية من الحوض،وشغلت مساحة 240.6كم2 وبنسبة 21.1% وتميزت هذه المنطقة بانحدار ادى الى زيادة في سرعة الجريان وتخللها للمجاري المغذية.

4- الفئة الرابعة (2410_1835) م: التي تمتد شرق منطقة الدراسة وتشمل مناطق التلال الواطئة وشغلت مساحة 93.9كم2 وبنسبة 8.2% وتزداد في هذه المناطق من منطقة الدراسة عمليات النحت الرأسي بسبب الترسيب و التبخر.

5_ الفئة الخامسة (3590_2411) م: من مناطق اقدام التلال وتشغل اقصى الاراضي الشرقية والشمالية من الحوض بمساحة 79.1كم2 وبنسبة 6.9%. وينتشر في هذه المناطق الرواسب الحديثة بشكل واسع.



خريطة(6) فئات الارتفاع لحوض وادي بالكيان



المصدر: بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برامجيات (ArcGis)

جدول (3) فئات الارتفاع في منطقة الدراسة

فئات الارتفاع		
الفئة	المساحة	النسبة
522_ 1018	390.1	34.3
1019_ 1382	334.3	29.4
1383_ 1834	240.6	21.1
1835_ 2410	93.9	8.2

2411 _ 3590	79.1	6.9
المجموع	1137.9	100,0

المصدر: بالاعتماد على خريطة (6)

_ ويمكـن ان نميـز مـن تحليـل خريطـة الارتفاعـات المتسـاوية خريطـة (7) العديـد مـن الخطوط الكنتورية:

1_ خطوط قليلة التعرج: تظهر بشكل محدد في الجزء الغربي من منطقة الدراسة منطقة المصب عندخط كنتور(1200–1650) م وتبدو عبارة عن منحدر طويل يحاذي مجرى احد فروع الوادي.

2- الخطوط المغلقة: وتشمل في التلال المنعزلة واشكال ارضية قاومت عمليات التعرية وتنتشر وسط وشمال الحوض عند خط كنتور(900–1200) م والذي تغلب عليه ارض قليلة الانحدار.

3- الخطوط المتعرجة: وتظهر هذه الخطوط في الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة وتكون المناطق شديده الانحدار نظرا للتقارب خطوط الكنتور تظهر عند خط كنتور(1800–3000).

خريطة (7) خطوط الارتفاعات المتساوية لحوض وادي بالكيان

المصــــدر: بالاعتمـــاد علـــى نمـــوذج الارتفـــاع الرقمـــي (DEM) بدقـــة تميـــز (12,5م) بأســـتخدام برنـــامج (ArcMap 10.8)

1-5 الانحدار: slope

يعرف المنحدر بان كل سطح بينه و بين المستوى الافقي زاوية اي انها كل سطح غير مستوي[1], ان شكل الانحدارات الارضية واصل تطورها عبر الازمنة والعصور الجيولوجية المختلفة ذات اهمية في الدراسات الجيورفولوجية، فان اقامة اي مشروع يعتمد بشكل وباخر على طبيعة الانحدار وشدته[2].

---

[1] غزوان محمد سلوم ونعمان محمد صيام, جيومورفولوجية التطبيقية اشكال سطح الارض النفطي, جامعة دمشق، 2017, ص355.

[2] خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية), ط1, دار صفاء للنشر والتوزيع, 2005, ص166.

كما يعد الانحدار من العوامل المؤثرة على نشاط العمليات الجيومورفية (النحت والنقل والارساب)، لذلك تعد هي اكثر المناطق المعرضة للتغييرات الجيومورفولوجية وان دراستها ذات اهمية كبيرة اذ انها تعطي رؤية عن سطح الارض والعمليات التي تتعرض لها المنطقة[1].

ونظرا لتباين المظاهر التضاريسية في منطقة الدراسة مما ادى اختلاف اشكال المنحدرات ودرجة انحدارها، تم الاعتماد على التصنيف الجيومورفولوجي الذي اعده (zink) وهو تصنيف هرمي يقع في خمس مستويات ويستخدم في تحديد اشكال الارضية وانواع التضاريس هو مستوى الانحدار الارضي عند تطبيقه على منطقة الدراسة وجدت المظاهر التضاريسية الاتية كما في الخريطة (8) والجدول(3).

❖ **الفئة الاولى:** تتراوح درجة انحداره بين(0–1,9)° بمساحة قدرها (16.5) كم2 و بنسبة (1,4) % اجمالي مساحة منطقه الدراسة وهي اراضي سهليه وجدت في بعض المنطقة الجنوبية من منطقة الدراسة وبعض اجزائها الشمالية.

❖ **الفئة الثانية:** تتراوح درجة انحداره (2–7,9)° ومساحته (183,4) كم2 وبنسبة (16,1)% من اجمالي مساحه منطقه الدراسة جدول (3) وهي اراضي ذات انحدار قليل تسود في المناطق الشرقية والجنوبية والشمالية واجزاء اخرى مبعثره في منطقة الدراسة.

❖ **الفئه الثالثة:** ويمثل الانحدارات التي تتراوح درجة انحدارها ما بين(8–15,9)° وتبلغ مساحتها (367,8) كم2 اي بنسبه (32,3) % وتشمل الاراضي المعتدلة الانحدار وتنتشر في اجزاء متفرقه من منطقة الدراسة.

❖ **الفئة الرابعة:** وهي الفئه الاكبر مساحه ضمن فئات الانحدار التي تتراوح درجة انحدارها(16–29,9)° وتبلغ مساحتها (468,7) كم2 اي بنسبه (41,2)% والتي تنتشر في الاجزاء الشرقية و الغربية و الاجزاء الوسطى في منطقة الدراسة وان هذه المناطق المنحدر الشديدة تؤدي الى زياده نشاط عمليات التجوية والتعرية حيث يقوم الجريان بنقل رواسب سفوح المنحدرات الى الاراضي السهلية.

---

[1]حسن سيد ابو العينين, اصول الجيومورفولوجية (دراسة الاشكال التضاريسة لسطح الارض), مؤسسة الثقافة الجامعية, الطبعة الثالثة, جامعة الاسكندرية,1966, ص33.

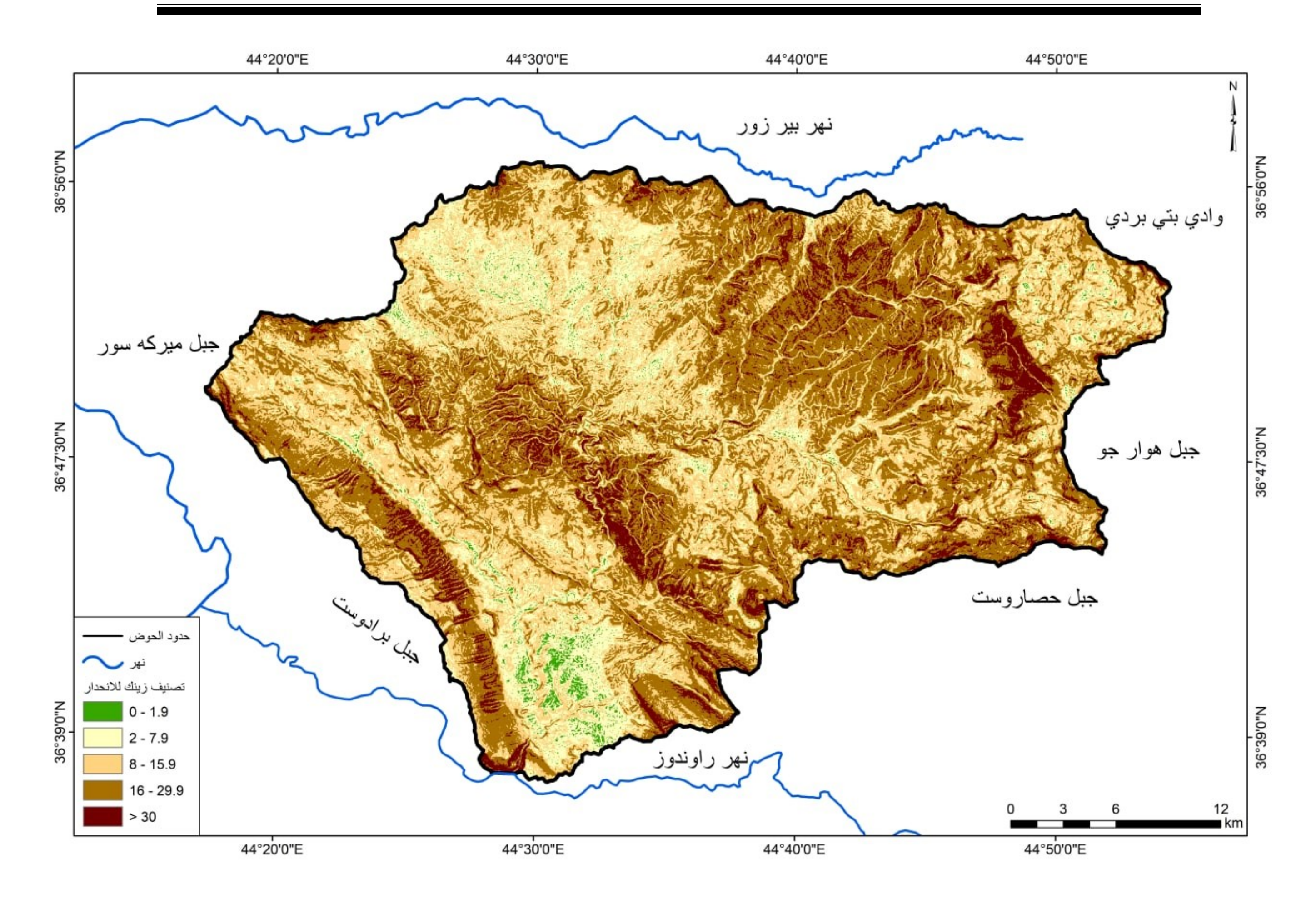
❖ **الفئة الخامسة:** وهي الانحدارات درجة انحدارها اكثر(30)° تبلغ مساحتها (101,6) كم2 وبالنسبة (8,9)% جدول (3) وتوجد اقصى المناطق الشرقية والوسطى ومناطق متفرقه من منطقة الدراسة. ومن خلال ما سبق تبين ان هناك تباين في تضاريس منطقة الدراسة، فهذا يعني تعدد الاشكال الارضية واختلاف درجة انحدارها مما يؤثر في سير العمليات الجيومورفولوجية السائدة وهذا التباين يؤثر ايضا على سرعة الجريان السطحي وكمية الترسبات المنقولة في منطقة الدراسة.

جدول (3) مساحات الانحدار حسب تصنيف زنك للانحدار

الفئة	المساحة	النسبة	شكل التضرس	تصنيف الحوض
0 – 1.9	16.5	1.4	سطح مستوي	ارضي سهلية
2 –7.9	183.4	16.1	تموج خفيف	سفوح اقدام الجبال
8 - 15.9	367.8	32.3	متموج	تلال منخفضة
16 - 29.9	468.7	41.2	مقطعة مجزأة	تلال مرتفعة
اكبر من 30	101.6	8.9	مقطعة بدرجة عالية	جبال
المجموع	1137.9	100.0		

المصدر / اعتماد ع خريطة (8)

خريطة (8) اصناف الانحدارفي منطقة الدراسة حسب تصنيف (zink)



المصدر: استخدام انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) دقة 30 متر ومخرجات برمجيات (ArcGis10.4)

1-6 اتجاه الانحدار:

الانحدارات هي ذات اهمية بالغة وكبيرة للتنبؤ بحركة المواد منها انهيارات التربة وحدوث الانزلاقات وتساقط الصخور فضلا عن طبيعة الجريان المائي وحركة الترسبات المائية في اي منطقة[1].

اما اتجاهات الانحدار فتظهر اهميتها من خلال علاقته الوثيقة بالعديد من الخصائص المورفومترية والمورفوتكتونية والعمليات الجيومورفولوجية، من خلال زيادة نشاط عمليات التجوية للمنحدرات المواجهة الاشعة الشمس, فضلا عن تمكن نظام التصريف المائي وتوجهه نحو المناطق المنخفضة.

---

[1]حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط1, دار الميسرة للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2010, ص149.

وتوجد عدة اتجاهات للمنحدرات في منطقة الدراسة بالاعتماد على خريطة (9) كانت على النحو الاتي:

1-الاتجاه المستوى: وجاء بمساحه بلغت(66,9) كم2 و بنسبة (5,9)% من مساحة الحوض الكلية في منطقة المصب.

2-اتجاه الشمال: حيث بلغت مساحته (73,0) كم2 و بنسبة (6,4) %من مساحة الحوض الكلية.

3-الاتجاه الشمالي الشرقي: اذ بلغت مساحته (134,3) كم2 النسبة (11,8)% من مساحة الحوض الكلية.

4-الاتجاه الشرقي: بلغت مساحته (108,9) كم2 نسبة (9,6) % المساحة الحوض الكلية.

5-الاتجاه الجنوبي الشرقي: حيث بلغت مساحته (121,3) كم2 و بنسبة (10,7)% من مساحة الحوض الكلية.

6-لاتجاه الجنوبي: بلغت مساحته (145,0) كم2 و بالنسبة (12,7) %من مساحة الحوض الكلية.

7-لاتجاه الجنوبي الغربي: اذ سجل الاعلى مساحة حيث بلغت(174,2) كم2 وبنسبة (15,3)% من مساحة الحوض الكلية ويمثل هذا الاتجاه السائد للانحدار في منطقه الدراسة.

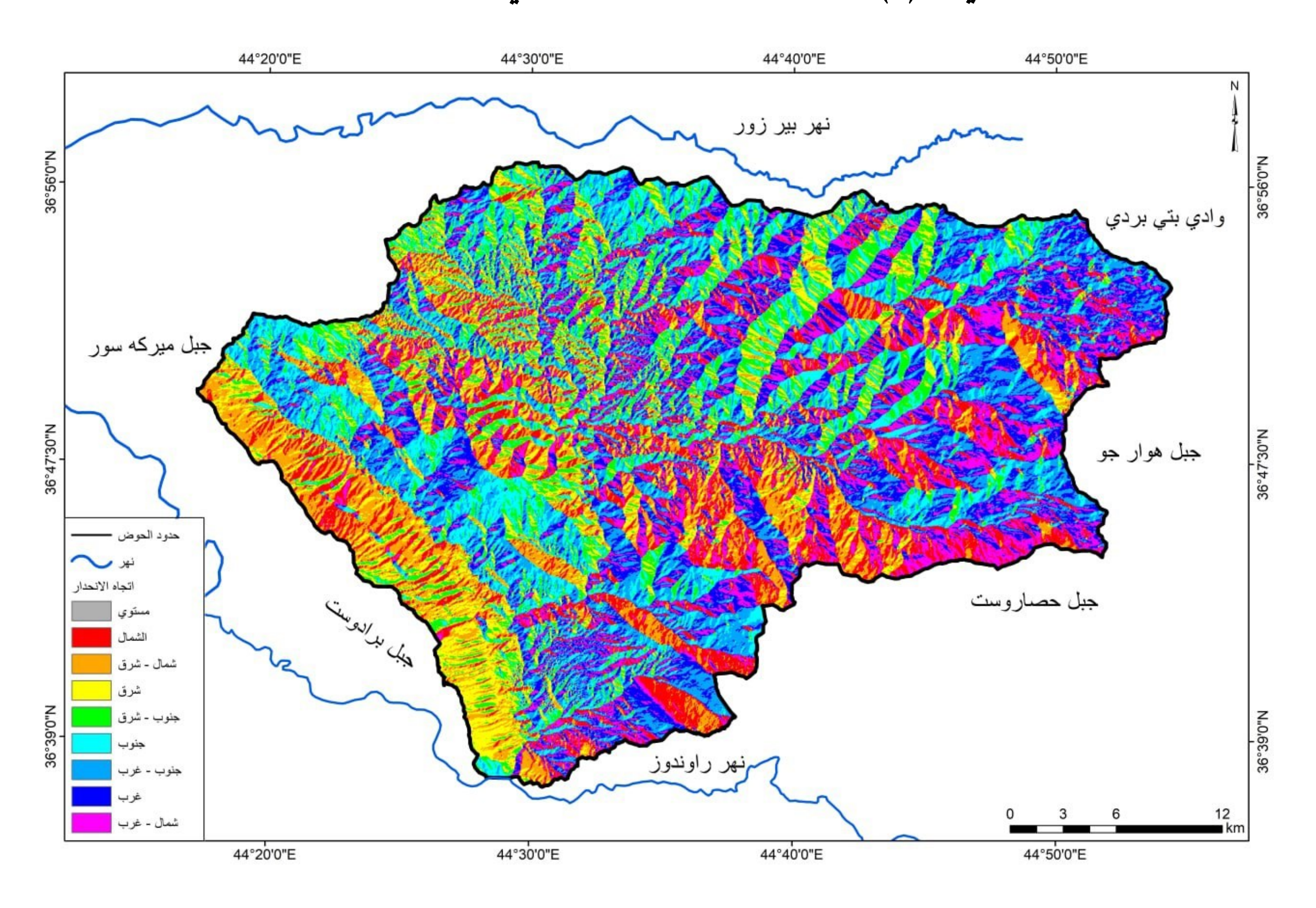
8-الاتجاه الغربي: جاء بمساحة(166,8) كم2 بالنسبة (14,7) %من مساحة الحوض الكلية.

9-الاتجاه الشمالي الغربي: ويمثل هذا الاتجاه الفئة الاخيرة حيث بلغت مساحته(147,4) كم2 و بنسبه (13,0)% من مساحه الحوض الكلية.

ومن خلال ما سبق وخريطة (9) تبين ان الاتجاه الجنوبي الغربي سجل اكبر مساحة ضمن حوض وادي بالكيان وهذا يدل ان اكثر جريان للوديان تتحرك ضمن هذا الاتجاه فضلا عن حركة المياه والرواسب والمواد بها الاتجاه.



خريطة (9) اتجاهات الانحدار لحوض وادي بالكيان



المصدر : استخدام انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برمجيات (Arc Gis10.4) دقة 30 متر

جدول (5) اتجاهات الانحدار في وادي بالكيا ن

مساحات اتجاه الانحدار		
اتجاه الانحدار	المساحة	النسبة
مستوي	66.9	5.9
الشمال	73.0	6.4
شمال شرق	134.3	11.8
شرق	108.9	9.6

جنوب شرق	121.3	10.7
جنوب	145.0	12.7
جنوب غرب	174.2	15.3
غرب	166.8	14.7
شمال غرب	147.4	13.0
المجموع	1137.9	100.0

المصدر : بالاعتماد على خريطة (9)

1-7 المناخ: climate

يعد المناخ من العوامل الاساسية في تكوين العمليات الجيومورفولوجية التي حدثت والتي تحدث على سطح الارض وتسبب التغييرات و تقوم بتكوين وتشكيل المظاهر الجيومورفولوجية التي تكون مختلفة حسب العناصر المؤثرة و مدى استجابة هذه الظواهر لعمليات التعرية والتجوية والارساب[1].

فضلا عن ان المناخ يعد من العوامل المهمة في تكوين التربة ونوعيتها، وكثافه الغطاء النباتي ونوعيته، تم الاعتماد على بيانات محطتين مناخيتين، اربيل وصلاح الدين للمدة من(1992–2022)

1-7-1السطوع الشمسي الفعلي The solar Brihnnss

ان المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي هو الاشعاع الشمسي الذي يكون له دور كبير في تحريك معظم العمليات الطبيعية في الغلاف الجوي التي تتحكم في المناخ و حياه الانسان

[1] امال اسماعيل شاور, الجيومور فولوجيا والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مكتبة الخانجي، مصر، 1979، ص29.

والحيوان والنبات. و هناك عوامل عده تؤثر في الاشعاع الشمسي منها الموقع بالنسبة لدوائر العرض خلال تحكمها بمقدار زاويه سقوط الاشعاع الشمسي[1].

اذ يتباين شدة السطوع الشمسي وطول فترة سطوعة زمانيا ومكانيا تبعا لاختلاف زاوية سقوط الاشعة الشمسية على الارض[2].

من الجدول(6) والشكل (3) نلاحظ ان محطات منطقة الدراسة تشهد تقارب معدلات السطوع الفعلية اذ سجل ادنى مقدار في محطة صلاح الدين في شهر كانون الثاني اذ بلغ (4,4) ساعة/يوم ثم بلغ(4,5) ساعة/ يوم في محطة اربيل ثم تبدا بعدها القيم بالارتفاع التدريجي لتصل الاعلى قيمة لها في شهر تموز واب في محطة صلاح الدين واربيل حيث بلغ(11,5–10,6) ساعة/ يوم في صلاح الدين و (10,8–11,1) ساعه/ يوم في محطة اربيل, ومن خلال ما سبق تبين ان معدلات السطوع الشمسي الفعلية في محطات منطقة الدراسة تكون اشدها في فصل الصيف ومعتدلة في فصل الخريف والربيع وواطئة في فصل الشتاء جدول (6)، ان اختلاف تلك الخصائص الاشعاعية يسبب تأثيرا شديدا على العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة حيث تعمل على زيادة وتنشيط التجوية الميكانيكية و اما فصل الصيف الذي يتميز باستلام كميات كبيرة من الاشعاع الذي يقوم برفع درجات الحرارة وزيادة التبخر، اما في فصل الشتاء الذي يستلم اقل اشعاع فيقل التبخر بسبب انخفاض درجة الحرارة وهذا يسبب تباين في معاملات تمدد المعادن داخل الصخور وبالتالي يؤدي الى تشكيل التقشر والشقوق في الصخور مما يسرع عمليات التجوية

جدول(6) معدلات السطوع الشمسي الفعلية لمحطتي صلاح الدين واربيل(1992–2022)ساعة/يوم

---

[1] علي احمد غانم, الجغرافية المناخية, دار الميسر لنشر والطباعة, عمان 2003, ص41.

[2] قصي عبدالمجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر, مجلة كلية التربية, العدد2000،50, ص7.

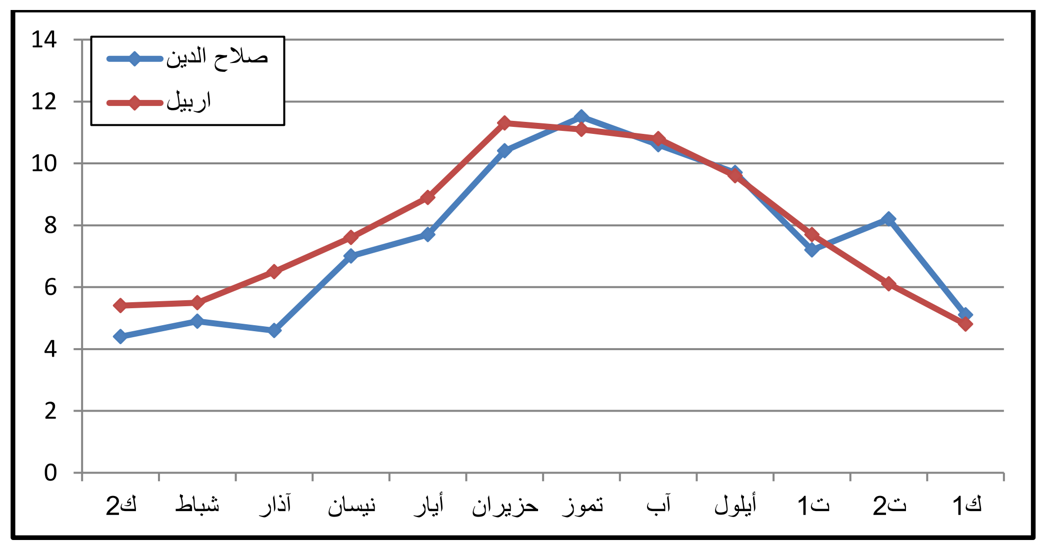


المحطة / الاشهر	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
صلاح الدين	4.4	4.9	4.6	7	7.7	10.4	11.5	10.6	9.7	7.2	8.2	5.1	7.75
اربيل	4.5	5.5	6.5	7.6	8.9	11.3	11.1	10.8	9.6	7.7	6.1	4.8	7.64

المصدر: بيانات مناخية غير منشورة للمدة، (1992-2022) اقليم كردستان العراق، هيئة الانواء الجوية، اربيل، قسم المناخ.

ان عدد ساعات السطوع الفعلية خلال النهار تسبب التسخين السطحي ويكون تاثير السطوع على زيادة ونشاط عمليات التجوية من خلال تبريد وتسخين الصخور خلال فصلي الشتاء والصيف والليل والنهار ومدى استجابة الصخور الذي زياده المخاطر الجيومورفولوجية على سفوح المنحدرات[1].

شكل (3)معدلات السطوع الشمسي الفعلية في محطات منطقة الدراسة ساعة /يوم



المصدر :بالاعتماد على جدول (6)

1-7-2 درجه الحرارة: Temperature

[1] قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص6.



تعد من العناصر المناخية الفعالة والمهمة وتعد مصدرا للطاقة الحركية من عناصر المناخ الاخرى، فضلا عن دوره الفعال في تنشيط العمليات الجيومورفولوجية[1].

تعد درجة الحرارة النتيجة النهائية للاشعاعين الشمسي والارضي، وتتباين درجات الحرارة بحسب المواقع بالنسبة لدوائر العرض والتي تتاثر بطول فترات ساعات السطوع الشمسي، وهذا يؤدي الى تاثير على كميه الاشعاع الواصل الى سطح الارض[2].

جدول(7)المتوسط الشهري لدرجات الحرارة (العظمى، الصغرى، والمعدل) لمحطات منطقة الدراسة م°

المحطة	الأشهر / العنصر	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
صلاح الدين	الحرارة العظمى	10.5	7.8	11.7	19.6	27.7	32.9	36.3	37.9	31.5	26.2	16.8	10.5	**17.9**
	الحرارة الصغرى	3.4	1.8	4.1	11.4	18	21.9	25	26.1	20.3	16.5	8.2	3.8	**13.4**
	المعدل الشهري	7	4.8	7.9	15.5	22.9	27.4	30.6	32	25.9	21.3	12.5	7	**22.4**
اربيل	الحرارة العظمى	12.6	14.3	19.1	24.3	34.5	38.4	41.7	41.4	36.5	30.1	20.5	14.5	**27.3**

(1) صلاح حميد الجنابي، مناخ مدينة الموصل, مجلة الدراسات الموصلية، العدد28، 2010, ص4.

(2) سحر نافع شاكر, جيومورفولوجية، العراق في العصور الجليدية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد23، 1990, ص4.



	الحرارة الصغرى	المعدل الشهري
	3.8	6.8
	4.7	8.3
	8.1	12.3
	12.2	19.1
	18.1	26.1
	23.3	32.2
	26.6	35.6
	26.1	35.1
	21.7	30.2
	17.2	24.2
	10.1	15.1
	5.2	9.9
	14.7	**21.2**

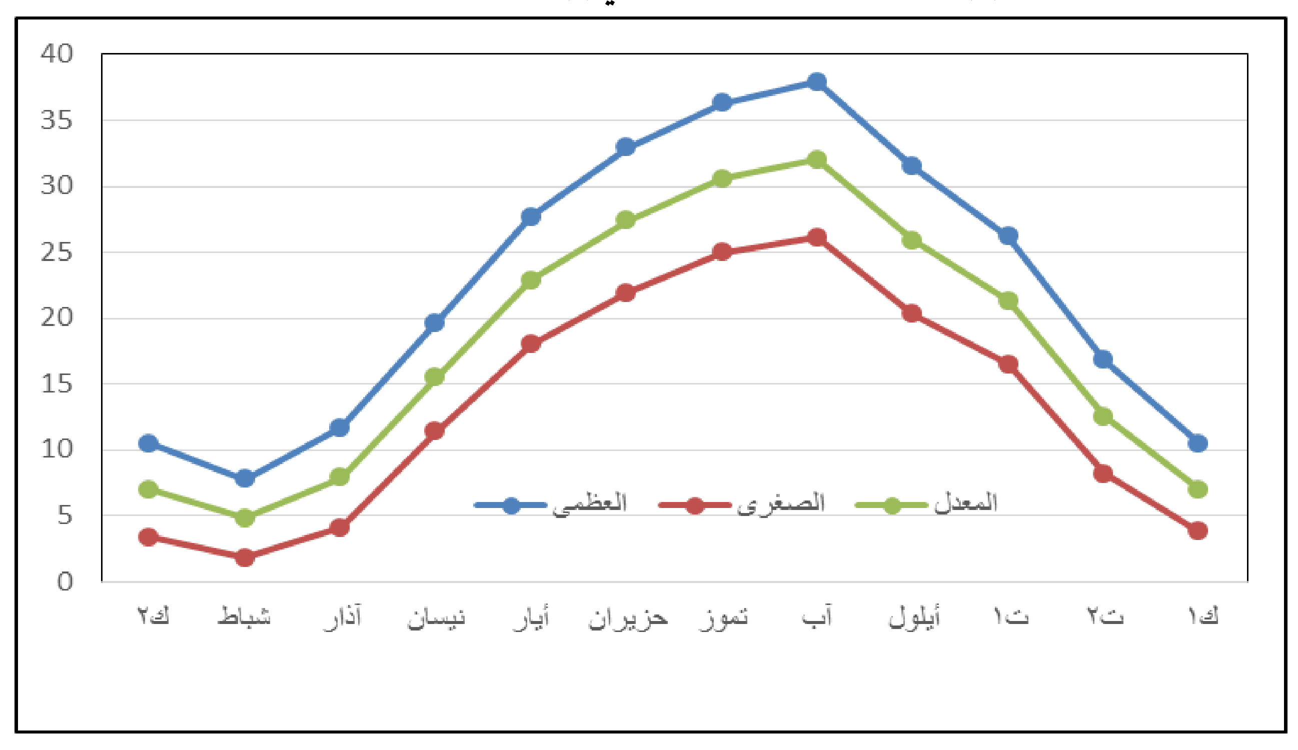
المصدر : جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، اربيل، هيئة الانواء الجوية، قسم المناخ، (محطتي، اربيل – صلاح الدين) بيانات مناخية غير منشورة للمدة، (1992–2022)

ومن خلال الجدول(7) والشكل (4) نلاحظ درجة الحرارة العظمى بلغت اعلاه في شهر اب لمحطه اربيل اذ سجلت (41,4) م°، اذ بلغ اعلى معدل سنوي للحرارة العظمى في محطات الدراسة في محطه اربيل وسجلت (27,3) م°، ان هذه المعدلات تؤثر في زياده درجة الحرارة مما يؤدي الى زيادة حرارة المكاشف الصخرية ويسبب اعلاه تمدد المعادن المختلفة في المكونات الصخرية بشكل يوازي سطح الارض و يؤدي الى حصول ضغط من ما يؤدي لتعرضها الى تفتت صخري[1].

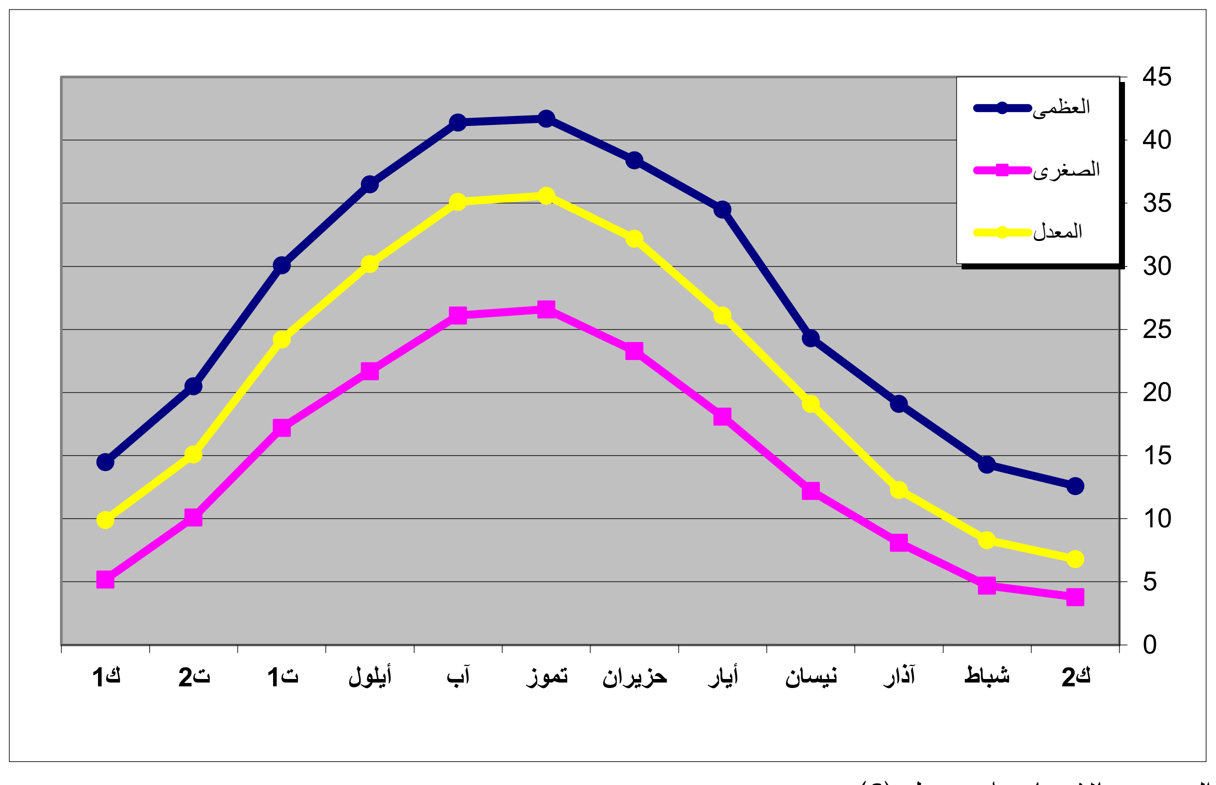
[1] B.W.sparks, Geomorphologr, low brdone, printsecond،impession, 1974,p 22



شكل(4) معدلات درجات الحرارة السنوي(م) لمحطة صلاح الدين



شكل (5) معدلات درجات الحرارة السنوي لمحطة اربيل



المصدر : بالاعتماد على جدول (6)



اما في ما يخص درجات الحرارة الصغرى وهي اقل المعدلات التي تسجل خلال اليوم سجل قبل شروق الشمس عندما يكون سطح الارض فقد اقصى قدر من الاشعاع الارضي[1].

وحسب الجدول(7) والشكل(5) سجلت محطة صلاح الدين ادنى معدلات شهري في شهر شباط(1,8) وكان ادنى معدل سنوي في محطه صلاح الدين اذ سجلت(13,4) م°، ان هذا التباين في معدلات درجات الحرارة يؤدي الى تقلص المعادن داخل الصخور وبسبب هذا التقلص والتمدد لمعادن تلك الصخور السطحية ادت الى ظهور الفواصل والشقوق التي تعمل على تحطيم الصخور الى حبيبات متفاوتة الاحجام[2].

1-7-3 الرياح: wind

تعد الرياح من اهم العوامل الحتية التي تعمل على تشكيل المظهر الجيومورفولوجي في الاقاليم الجافة وشبه الجافة ولا سيما منطقة الدراسة[3].

حيث ان للرياح دور مهم وكبيرفي تشكيل بعض المظاهر، وتقوم بعمليه الصقل والتذرية ونقل المفتتات الناعمة وترسيبها عندما تقل سرعتها في احواض الوديان من ما يؤثر في خصائصها المورفومترية[4].

لذا ترتبط الاشكال الارضية الناجمة عن فعل الرياح عاملين مهمين هما خصائص الرياح التي تشمل(نوع الرياح، سرعتها، واتجاهها ومقدار ما تحمله من رطوبة وذرات الغبار) وخصائص السطح وتشمل (الوعورة و مقدار الرطوبة النسبية خصائص المواد الصخرية)[5].

---

(1) نعمان شحاتة، علم المناخ، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص71.

(2) حسن سيد ابوالعينين، اصول الجيومورفولوجيا دراسة اشكال التضاريسية لسطح الارض, مؤسسة الثقافة الجامعية، الطبعة الثالثة, الاسكندرية، 1966, ص332.

(3) عدنان هزاع البياتي, كاظم موسى، القدرات الحتية للرياح في شمال العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 23, 1989, ص76.

(4) قصي عبدالمجيد السامرائي، الاقاليم المناخية, عمان، الاردن, 2008، ص262.

(5) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط1, دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة, عمان, 2004, ص14.



جدول (8)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة م/ثا

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
صلاح الدين	2.2	3.2	3.1	3	2.8	2.5	2.4	3.4	2.3	2.5	2	2.2	2.4
اربيل	2.1	2.2	2.7	2.8	2.9	2.6	2.5	2.2	2.1	2.1	2	1.9	2.3

المصدر: جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، اربيل، هيئة الانواء الجوية، قسم المناخ. (محطتي، اربيل – صلاح الدين) بيانات مناخية غير منشورة للمدة، (1992–2022)

ومن خلال الجدول(8) والشكل(6) نلاحظ اعلى معدل سنوي لسرعة الرياح في محطة اربيل(3.30) م/ثا وتليه محطه صلاح الدين حيث بلغت(2.2) م/ثا اذ تختلف سرعة الرياح من شهر الاخر اذ سجلت اعلى سرعه في شهر شباط لمحطة صلاح الدين حيث بلغت(3.2) م/ثا تبين ان اعلى معدل سرعه للرياح سجل خلال فصل الشتاء بسبب اضطرابات الضغط في هذا الشهر حيث كانت ادنى سرعة في فصل الصيف يرافق ذلك انعدام التساقط وزياده التبخر وقلة الرطوبة، ادى الى جفاف الطبقة السطحية للتربة وتشققها فتسهل عمليه تعريتها وفقدان ذرات التربة.

جدول(9) النسب المئوية لتكرارات اتجاه الرياح لمحطتي صلاح الدين و اربيل للمدة

(1992–2022)

الاتجاه / المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	السكون
صلاح الدين	2.1	2.2	3.1	7.9	6	14.7	7.6	3.1	31,3
اربيل	3.4	4.6	14.5	9.4	7.6	7.8	11.3	4.6	37.1

المصدر: جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، اربيل، هيئة الانواء الجوية، قسم المناخ. (محطتي، اربيل – صلاح الدين) بيانات مناخية غير منشورة للمدة، (1992–2022)

ومن خلال ما سبق تسهم الرياح بتشكيل المظاهر الارضية في الجهات الجافة اكثر من الجهات الرطبة وهي تؤثر في عمليات التجوية والتعرية والارساب بعد الماء، كما ان لاتجاه الرياح دور مهم في تشكيل المظاهر الارضية الجيومورفية في منطقة الدراسة، حيث تشتد التعرية عندما يكون اتجاه الرياح جدول (9) باتجاه المنحدر فيكون اثرها مباشر.

شكل (6) الاتجاه السائد في محطات منطقة الدراسة

1-7-4 الامطار Rainfall

يعد المطر المصدر الرئيس لعناصر الدورة الهيدرولوجية الذي يقوم بتزويد منطقة الدراسة بالماء [1]،اذ بلغت اعلى مجاميع لكميات الامطار في شهر كانون الثاني في محطه صلاح الدين حيث بلغت(176,6) ملم في حين سجلت محطة اربيل في نفس الشهر (88.1) وتنعدم الامطار في شهر تموز واب وايلول في محطه صلاح الدين اذ سجلت(0) ملم في حين سجلت محطة اربيل نفس المعدلات باستثناء شهر ايلول سجل 1.7 كما في الجدول(10) والشكل (7) نلاحظ ان سقوط

---

[1] مروان عبدالاله محمود الصواف، دراسة هيدرولوجية لمقطع نهر دجلة في مدينة الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت,2011, ص33 .

الامطار يبدأ في فصل الخريف ابتداء من شهر ايلول بمجموع (1,7) ملم في محطه اربيل ثم ياخذ بالزيادة حتى تبلغ ذروته في شهر كانون الاول ليصل (74.4.) اما محطة صلاح الدين اذ بلغ (122.3) ملم ونلاحظ انعدام سقوط الامطار في شهر حزيران وتموز وابفي محطة اربيل حيث سجلت(0) ملم بسبب قلة التاثيرات البحر المتوسط في هذه الفترة، في حين يبدا من شهر تشرين الاول في محطة صلاح الدين لتبلغ ذروتهه في كانون الاول ليصل الى(122.3) في حين سجلت محطة صلاح الدين (0) في شهر تموز واب وايلول، لذلك ان دور الامطار في الجريان الجدولي الذي يتخذ مناطق الضعف المتمثلة بالشقوق والمتواجدة في سطوح الطيات المحدبة وبعض المكاشف الصخرية الهشة تتطور بفعل عوامل التعرية[1]، من خلال ما سبق تبين ان لطبيعة المنطقة التضاريسية ذات الارتفاعات العالية يعرضها لتساقط كميات كبيرة من الامطار[2]، كما ان للتباين في سقوط الامطار خلال الفصول له اثر في اختلاف شدة عمليات التجوية والتعرية من شهر لاخر خلال السنه اذ تتوقف هيدرولوجية المنطقة على كمية التساقط ويعد المصدر الرئيس لمواسم الفيضان والجفاف في المنطقة.

جدول(10) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للامطار (ملم)في محطات منطقة الدراسة

المحطة	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	اب	تموز	المجموع
صلاح	0	32.8	32.4	122.3	176.6	55.7	127.1	111	8.3	2.7	0	0	668.9
اربيل	1.7	26.2	46.2	74.4	88.1	79.6	76.7	49.2	17.9	0	0	0	460

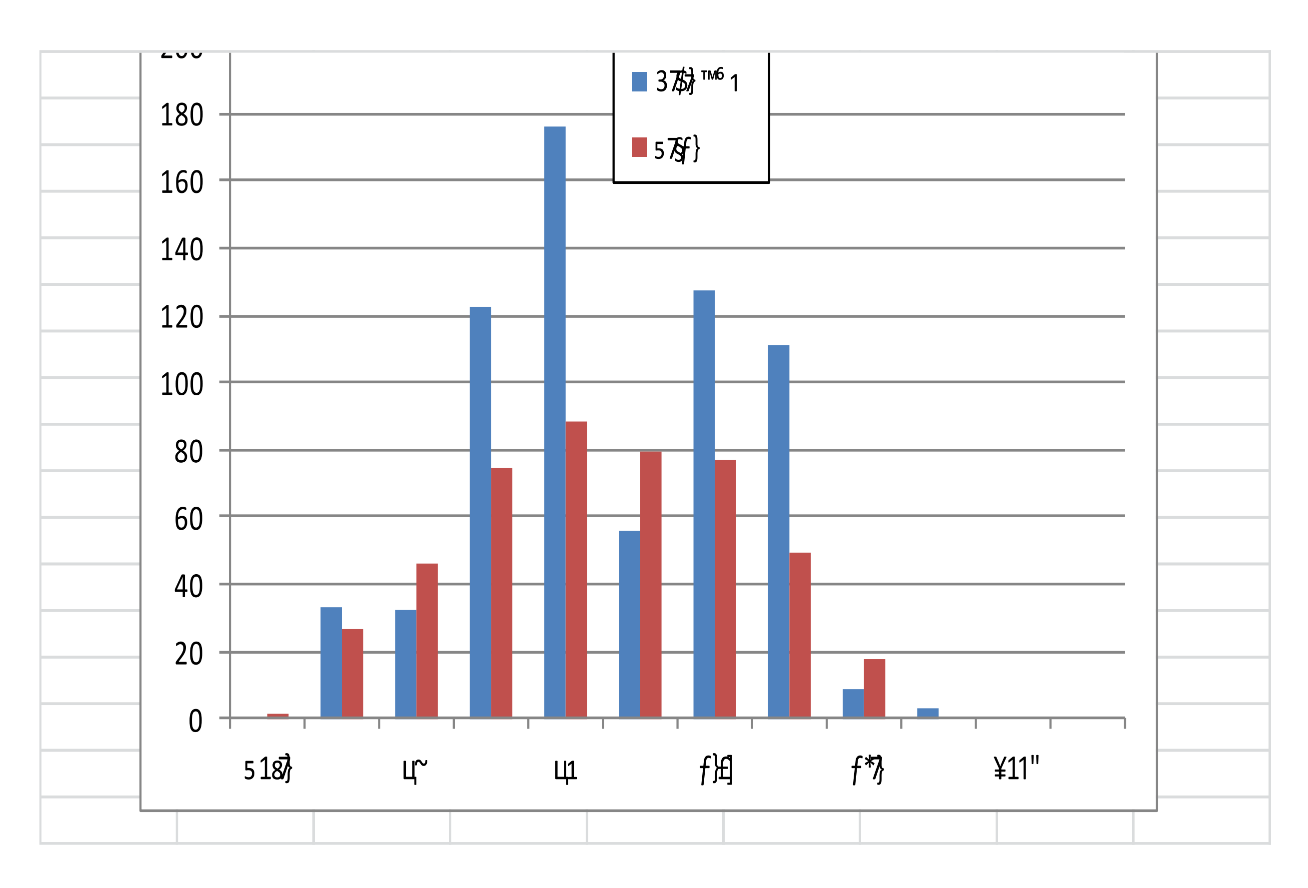
المصدر: جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، اربيل، هيئة الانواء الجوية، قسم المناخ. (محطتي، اربيل – صلاح الدين) بيانات مناخية غير منشورة للمدة، (1992–2022).

---

[1] سندس جمعة حسين علاوي، جيومورفولوجية حوض وادي بادوش رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية, 2021, ص 58.

[2] حسين فاضل عبد الشبلي، التوزيع الزماني والمكاني لانماط التساقط في العراق اطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية, كلية التربية،2006, ص42.

شكل(7) المجاميع الشهرية والسنوية للامطار في محطتي منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (10)

1-7-5 الرطوبة النسبية: Humidity

للرطوبة النسبية اهميتها في الدراسات الجيومورفولوجية من خلال تاثيرها في عمليات التجوية والتعرية وينعكس ذلك على الخصائص المورفومترية للوديان[1].

[1] حسن رمضان سلامة, مظاهر الضعف الصخري واثارها الجيومورفولوجي, مجلة الجمعية الكويتية، العدد53, ص22.



ومن خلال بيانات الجدول(11) والشكل (8) نلاحظ ان معدلات الرطوبة تبدا بالارتفاع من شهر شباط وتبدا بالانخفاض في شهر حزيران وتموز واب ووصلت اقصى ارتفاع لها في شهر

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
صلاح الدين	76.8	76	69	54	36	36	39	34.5	48.4	52.4	62.4	75.5	52
اربيل	49.7	67.1	59.2	54.2	38.5	26.1	34.7	34.2	30.3	50.1	59.5	73.2	43.57

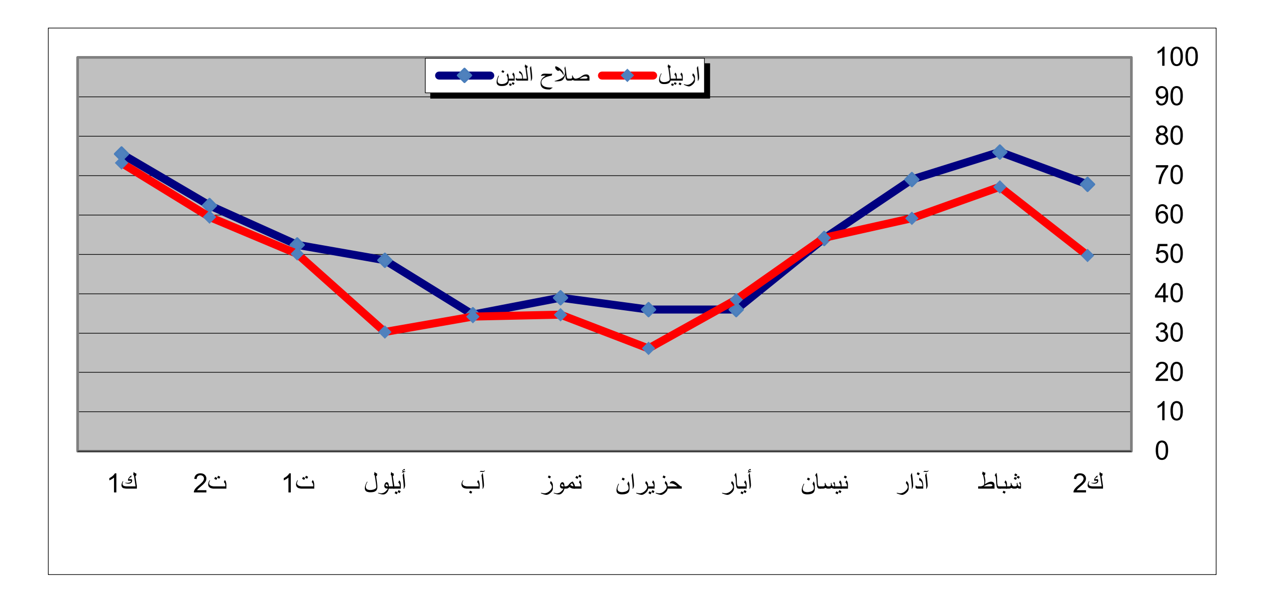
كانون الاول في محطات الدراسة(صلاح الدين واربيل) بلغت (73,2_75,5) %بسبب انخفاض درجات الحرارة وهطول الامطار ان ارتفاع قيمة الرطوبة اثر في تماسك ذرات التربة والحد من تعريتها.

جدول (11)المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية %في محطات منطقة الدراسة

المصدر : جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، اربيل، هيئة الانواء الجوية، قسم المناخ. (محطتي، اربيل – صلاح الدين) بيانات مناخية غير منشورة للمدة،(1992–2022).

ثم نلاحظ انخفاض معدلات الرطوبة خلال فصل الصيف ولارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار سجل ادنى معدل للرطوبة في شهر اب(34,7–34,2) %لمحطة اربيل وصلاح الدين، ومن خلال ما سبق تبين ان الرطوبة النسبية المرتفعة تؤدي الى زيادة التماسك في حبيبات التربة فيقل بذلك عمل التعرية الريحية، اما الرطوبة المنخفضة تعمل على زيادة عمليات التعريةالريحية للذرات المفتتةويرجع ذلك الى قلة تماسك الحبيبات

شكل (8) الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على جدول(11)

1-8 – التربة: soil

تعد التربة النتاج المباشر لعمليات التجوية المختلفة وتطلق هذه التسميه على الطبقة العليا المفككة من القشرة الارضية والتي تكونت بفعل تاثير عمليات التجوية والتعرية المختلفة[1].

وتعرف ايضا انها المحصلة النهائية لتفاعل عوامل مختلفة من المناخ والغطاء النباتي والتضاريس والمادة الاصلية للصخور والمدة الزمنية التي تكونت خلالها[2].

لذلك تكمن دراسة التربة بكونها موارد طبيعية للانسان، تقوم عليها مختلف الانشطة، فضلا عن كونها موارد طبيعية جيومورفولوجية اذ يعد احد نواتج التعرية والتجوية والترسيب، لذلك تكون لدراسة التربة اهميه بالغه في الدراسات الجيومورفولوجية[3]، فهي تعطي تصور واضح عن طبيعة العمليات المورفومترية والمورفوتكتونية في منطقة الدراسة وذلك من خلال تحديد خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ومدى استجابة التربة للعمليات المورفوتكتونية كما وانها تؤثر في نوعية الجريان

---

[1] عبدالله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجيا, كلية الاداب، جامعة البصرة, 1986, ص104.

[2] كاظم شنتة, جغرافية التربة, جامعة ميسان، كلية التربية، 2016, ص9.

[3]مشعل محمود فياض الجميلي, الاشكال الارضية لوادي نهر الفرات بين حديثة وهي، اطروحة دكتوراه, (غير منشورة) كلية الاداب، جامعة بغداد, 1990, ص66.



السطحي المائي ولاسيما حجم الحبيبات ونفاذيتها، ومن خلال اعتماد تصنيف Buring للترب تبين ان منطقة الدراسة فيها ثلاث انواع من الترب خريطة (10) والجدول (12).

ويمكن تقسيم التربة منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك الى:

1- ارض وعرة متشققة و صخرية: وهي ترب ضحلة تتكون من رواسب هشة وغير متماسكة وبسبب ذلك فأن سطح هذه التربة تغطيه المسيلات الرفيعة غير المنتظمة لانها تتبع في سيرها مناطق الضعف الصخري والتشققات الصخرية [1]، حيث تنتشر هذه الترب في اجزاء كبيره من الحوض خريطة (10) حيث بلغت مساحتها870,2 كم2 جدول (12) من مساحة الحوض الكلية بالنسبة (76,5) % فهي تمتاز بقلة سمكها وخشونة نسجتها، وتتكون من مفتتات صخرية سريعة الاستجابة العمليات الجيومورفولوجية[2]

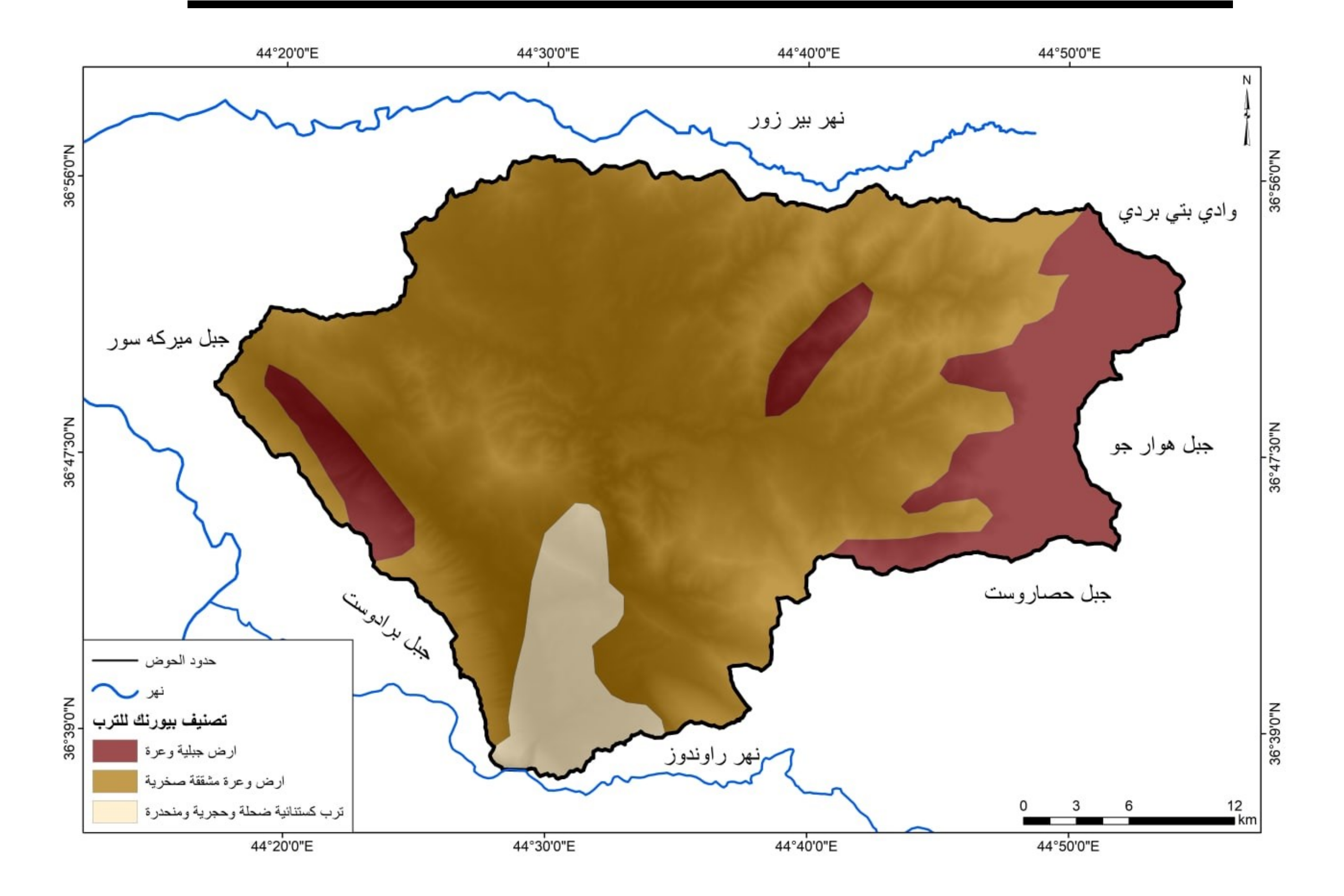
خريطة (10) اصناف الترب لحوض وادي بالكيان

---

[1] كمال الشيل حسين, جغرافية التربة, ط2, دار المنهل اللبناني, بيروت,2012, ص186.

[2] دعاء مشاري محمد الكناني, جيومورفلوجية وهيدرولوجية حوض وادي التليل شمال شرقي محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة واسط، كلية التربية، ص 63.





المصدر : اعتماد على تصنيف بيورنك ومخرجات برمجيات Arc Gis 10.4

2- ترب كستنائية ضحله و حجرية و منحدرة: يغطي هذا النوع من التراب مساحة مقدارها(77,3) كم2 اي بنسبه (6,8) %من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة جدول (12)، لانه يتميز هذا النوع من الترب انه ذو لون بني غامق يحتوي على مواد عضويه وكلسيه سطحيه تنمو فيها الحشائش الطويلة[1] ويحتل هذا النوع الاجزاء الجنوبية من منطقه الحوض.

3- ارض جبليـه وعـره: تسود هذه الترب في الاجزاء الشرقية والجنوبية من منطقه الدراسة خريطة (10) وتشغل مساحة (190,5) كم2 بنسبه (16,7) % من مساحة الحوض الكلية، وتتالف هذه الترب من الصخور الكلسية ذات النسيج الخشن تعرضها لعمليات الغسل المستمر واحتواها على كميات من الطمى[2].

---

[1] شهاب محسن الاميري، جغرافية العراق الطبيعية, دار الجواهر للطبع والنشر والتوزيع، بغداد, 2013, ص93.

[3] P.Buring, soils conditions in Iraq.mministry of Agriculture. Directorate ceneral of Agricltural research and projects,Baghdad,Iraq,1960, p207

جدول (12) انواع ومساحات الترب لحوض وادي بالكيان حسب تصنيف بيورنك

نوع الترب	المساحة	النسبة
ارض وعرة ومشتقة وصخرية	870.2	76.5
ترب كستنائية ضحلة وحجرية منحدرة	77.3	6.8
ارض جبلية وعرة	190.5	16.7
المجموع	1137.9	100.0

المصدر :اعتماد على خريطة (10)

1-9 الغطاء الخضري

يمثل الغطاء النباتي انعكاسا للظروف المناخية السائدة، اذ ان له اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية من خلال دوره الفعال في المحافظة عليها من اثار التعرية بنوعيها ومنع تفكك التربة و منع انجرافها، اذان الغطاء النباتي لاي منطقة يكون نتيجة لكل من التضاريس والمناخ و التربة، ويعد عامل المناخ اهم هذه العوامل، وتعد اهمية المياه بكل انواعها سواء كانت جوفية ام سطحي او ساقطة كبيرة جدا في تحديد نوع النبات[1] من خلال ما سبق يعد النبات الطبيعي من العوامل التي تؤثر تاثيرا سريعا وواضحا في تصريف الماء للاحواض عن طريق اعاقه جريان الماء على سطح الارض تزداد نسبه التسرب داخل التربة[2].

خريطة (11) كثافة الغطاء النباتي في حوض وادي بالكيان حسب مؤشر (NDVI)

(1)عباس فاضل السعدي،الزاب الصغير في العراق, مطبعة اسعد, ط1, 1976, ص96.

(2) Johng. Pewdneg. Turkey،agricultural problems and regional development in Turkey, London, 1970, p65.



المصـدر: اعتمـادا علـى المرئيـة الفضـائية بتـاريخ (21–6–2021) ونتـائج مؤشـر الانعكـاس الطيفـي القرينـة النباتية، ومخرجات برمجيات،(NDVI)، ArcGis 10, 4

وعليـه تـم الاعتمـاد علـى المؤشـر الرقمـي(NDVI) لتصـنيف الغطـاء الخضـري فـي منطقـة الدراسة وكانت على النحو الاتي:

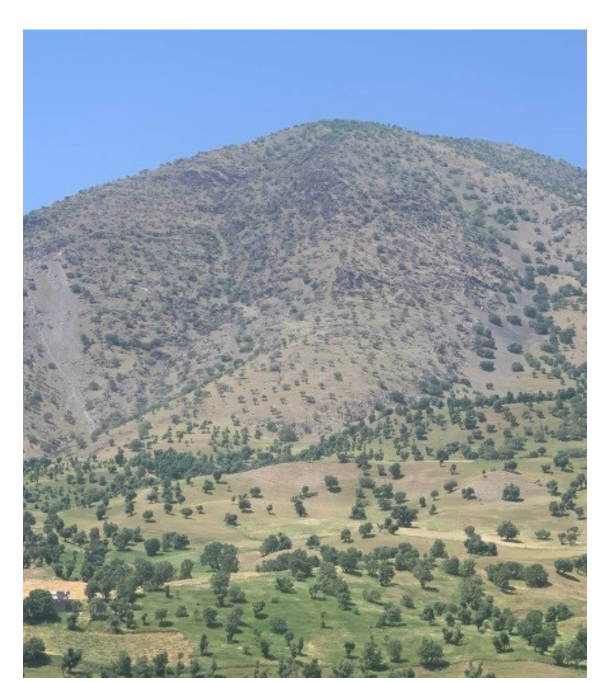
1– مناطق جرداء: تنتشر هذه الفئة في اجزاء واسعة من منطقة الدراسة من جهة الشمال والجنوب الشرق وهي مناطق جرداء بلغت مساحتها(58,8)كم2 و بنسبة (5,2) %من اجمالي مساحة المنطقة وتمثل اقل فئة مقارنة مع الفئات الاخرى جدول(13) خريطة(11).

2– **غطاء نباتي مبعثر:** تمثل المناطق التي يكون الغطاء النباتي عالي الكثافة وشغلت هذه الفئة اكبر مساحه في الحوض صورة(10) حيث بلغت(737,1) كم^2 وبنسبه (64,8)% من مساحه الحوض الكلية في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة انها تركز بشكل كثيف في المناطق الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية و الجنوبية باتجاه منطقه المصب.

الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

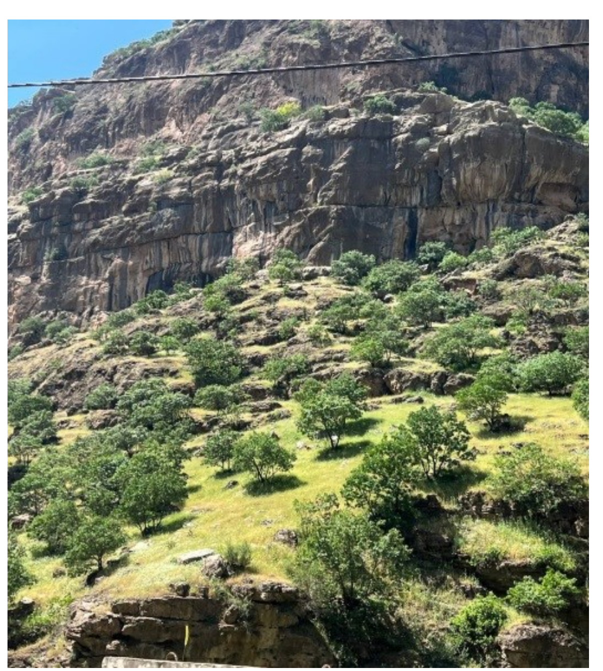


صورة (10)



38°36′17″N 4436°′43″E

صورة (11)





41°36′38″N 4431°′14″E

الدراسة الميدانية 5/11 / 2023

3- **غطاء نباتي قليل:** تغطي هذه الفئة مناطق واسعة ايضا منطقة الدراسة صورة (12) و واضحة في المناطق الشرقية والغربية باتجاه منطقة المصب ومناطق اخرى متفرقه، تبلغ مساحتها(282,4) كم^2 وبالنسبة (24,8) %من مساحة الحوض الكلية.

4- غطاء نباتي متوسط: تنتشر في الاجزاء متفرقة من منطقة الدراسة صورة(11) تبلغ مساحتها(59,5) كم^2 وبنسبة (5,2) %من مساحه الحوض الكلية تشغل المرتبة الثالثة من المساحة مقارنة بالفئات الاخرى.

جدول (13) مؤشر كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



ndvi – 21 -6 -2022		
النوع	المساحة	النسبة
مناطق جرداء	58.8	5.2
غطاء نباتي مبعثر	737.1	64.8
غطاء نباتي قليل	282.4	24.8
غطاء نباتي متوسط	59.5	5.2
المجموع	1137.9	100.0

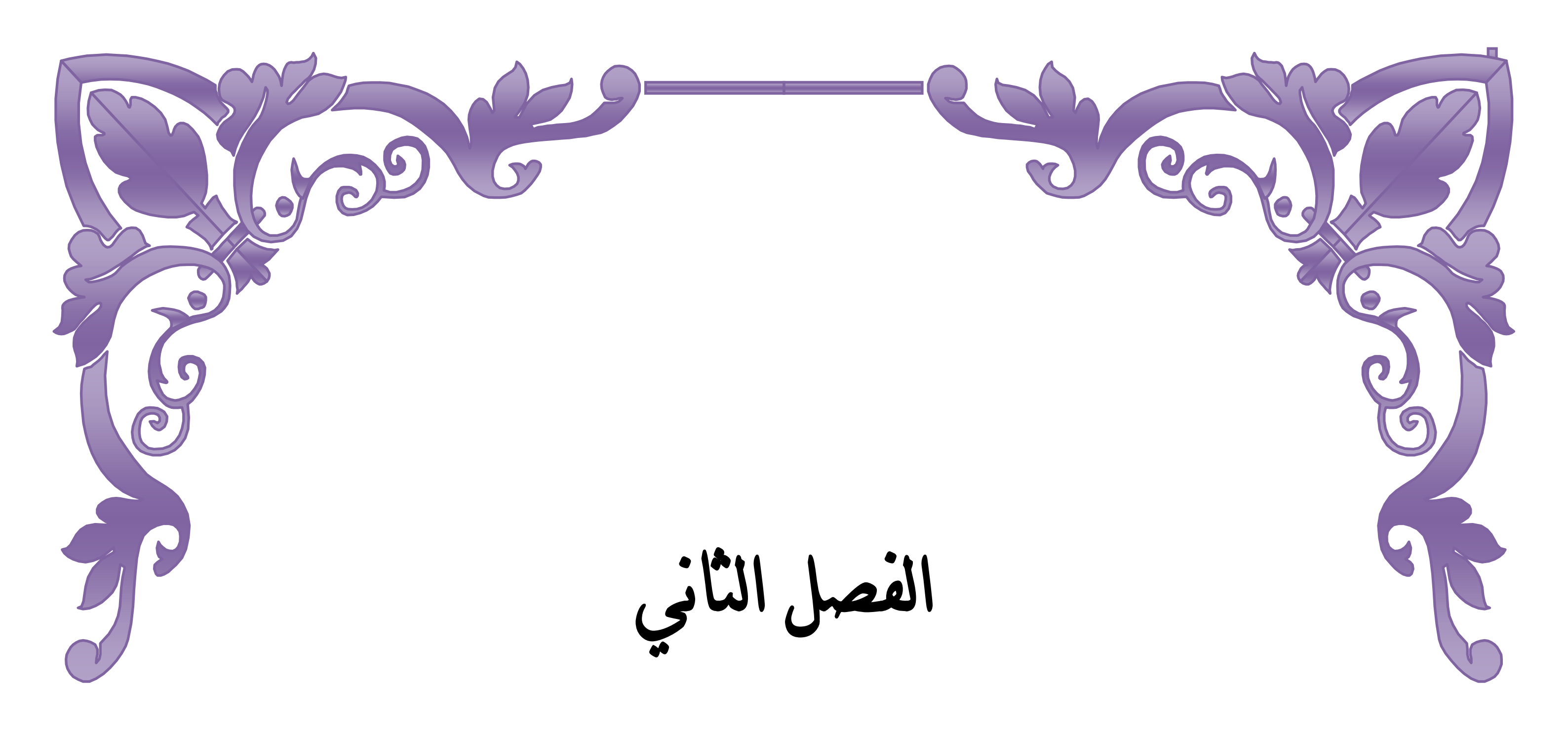
المصدر: اعتماد على خريطة (11)

صورة (12)



43◦36′38″N 4435◦′27″E

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11



الفصل الثاني

التحليل المورفومتري لحوض وادي بالكيان

2- 1 معاملات شبكة الصرف

2 -2 الخصائص الشكلية

2 -3 تحليل الخصائص النسجية

2 -4 الخصائص التضاريسية

2 -5 التكامل الهبسومتري

2 -6 المقاطع الطولية والعرضية لحوض وادي بالكيان



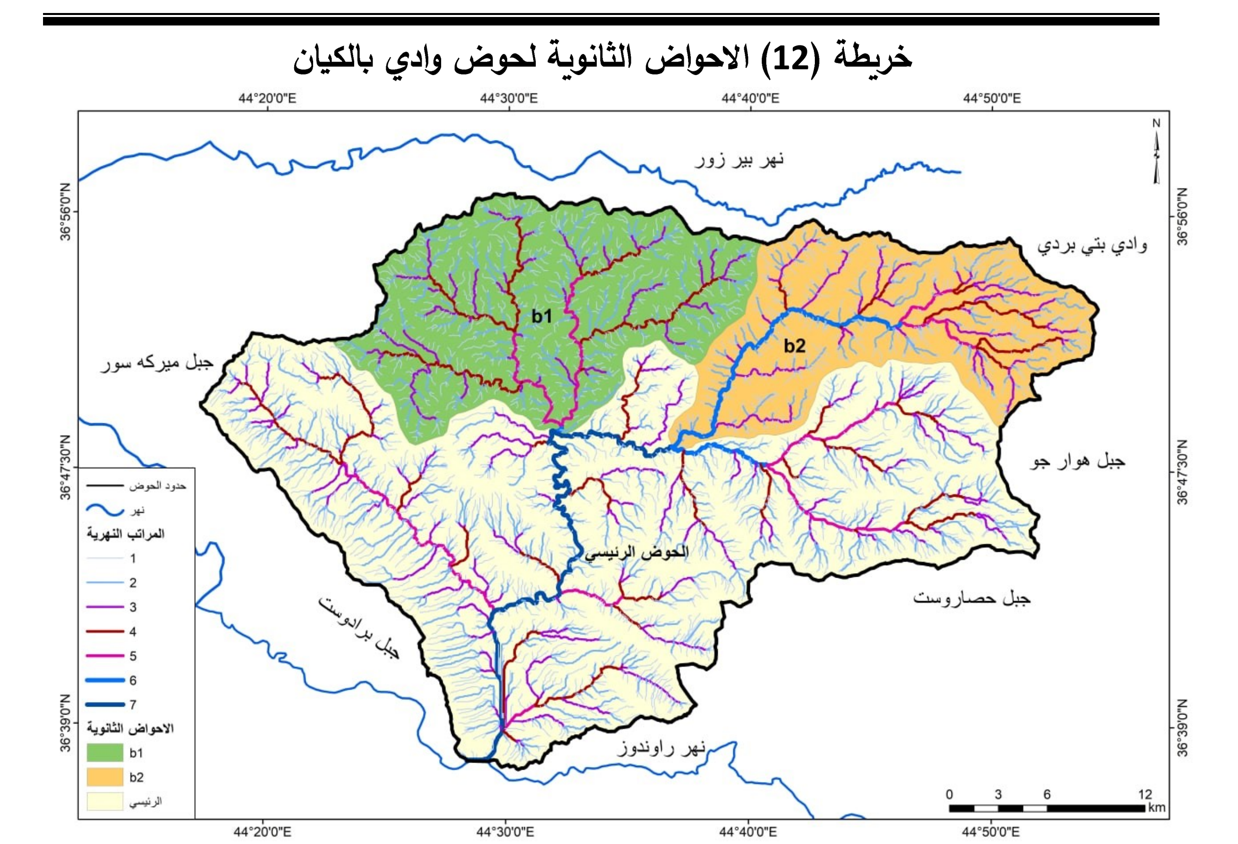

تمهيد

الماء ضروري للانسان ولا استقامة للحياة دونه لان شحته في مكان ما او منطقة يحولها الى ارض جرداء يصعب العيش عليها، لهذا تعد الدراسات المورفومترية احدى الاتجاهات الحديثة لدراسة احواض الانهار ونظمها المائية امرا في غايه الاهمية، يلجأ اليها الباحثون في الدراسة الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمورفو تكتونية، اذ انها تتعلق بدلالات معينة من حيث معرفة هيدرولوجية المجاري المائية خصائص الحوض المائي، وايضا تساعد على معرفة المراحل الحتية التي مرت والتي ستمر بها الاحواض ضمن دورتها الجيولوجية، كما يهدف التحليل المورفومتري لحوض التصريف للحصول على قيم وبيانات دقيقة من جميع الخصائص القابلة للقياس, لذا يعد العالم الامريكي هورتون اول المهتمين بالدراسات المورفومترية سنة 1945 ويعد الرائد الاول في هذا المجال، ولأجل الحصول على تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي بالكيان تمت عملية اشتقاق معلومات من الخرائط الطوبوغرافية ومن المرئيات الفضائية عالية الدقة فضلا عن اعتماد انموذج الارتفاع الرقمي DEM وادخال المعلومات ببرنامج(Arc Map 10.4) وبعد معالجتها والحصول على بيانات وقياسات طبقت عليها المعادلات والقوانين الحسابية والكمية من اجل اتمام عمليات حساب الخصائص المورفومترية لحوض وادي بالكيان، وقد تم تقسيم منطقة الدراسة الى حوض رئيسي وحوضين ثانويين، يلاحظ خريطة (12) واعطى لكل حوض ثانوي مدلول وقيمة كمية من اجل الحصول على تحليل كمي مفصل لمنطقة الدراسة.

حساب المعاملات المورفومترية

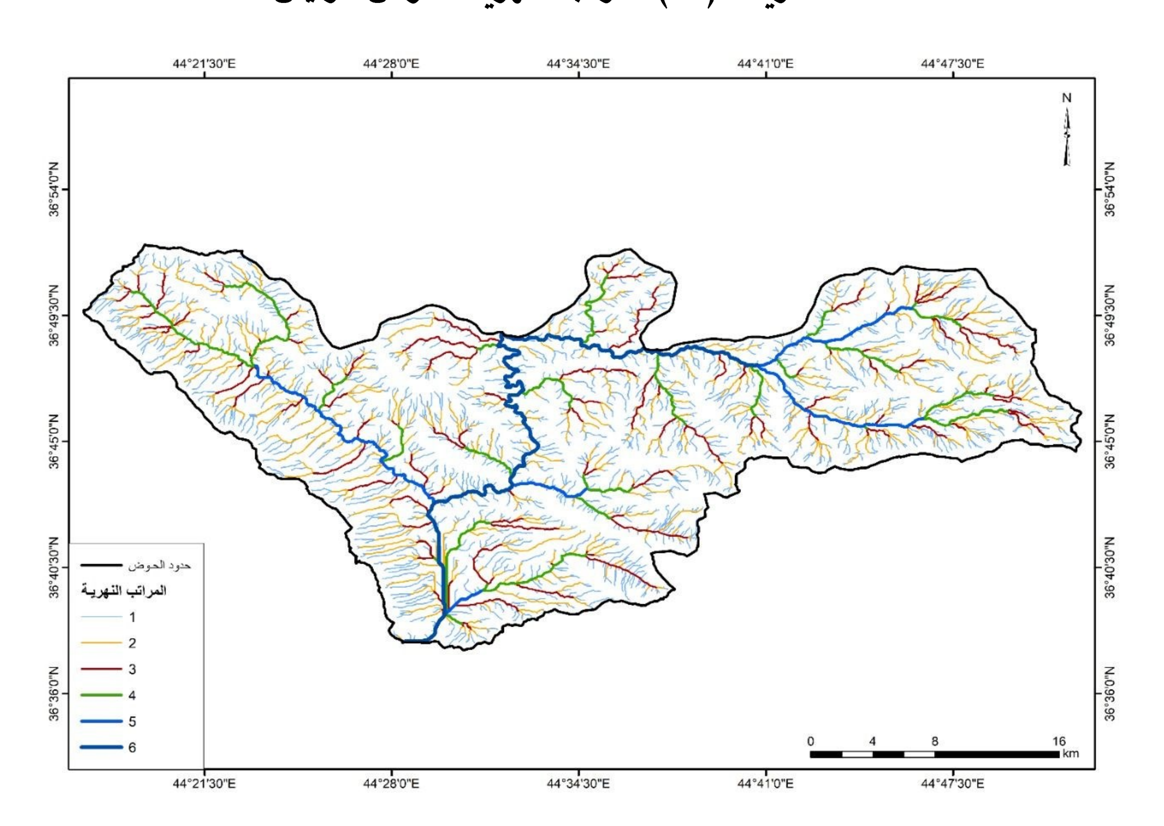
يشمل هذا التحليل حساب كل من معاملات شبكة الصرف والخصائص الشكلية للحوض وتحليل الخصائص التضاريسية للحوض والخصائص النسجية.

خريطة (12) الاحواض الثانوية لحوض وادي بالكيان



المصدر: بالاعتماد على DEM وبرنامج Arc gis

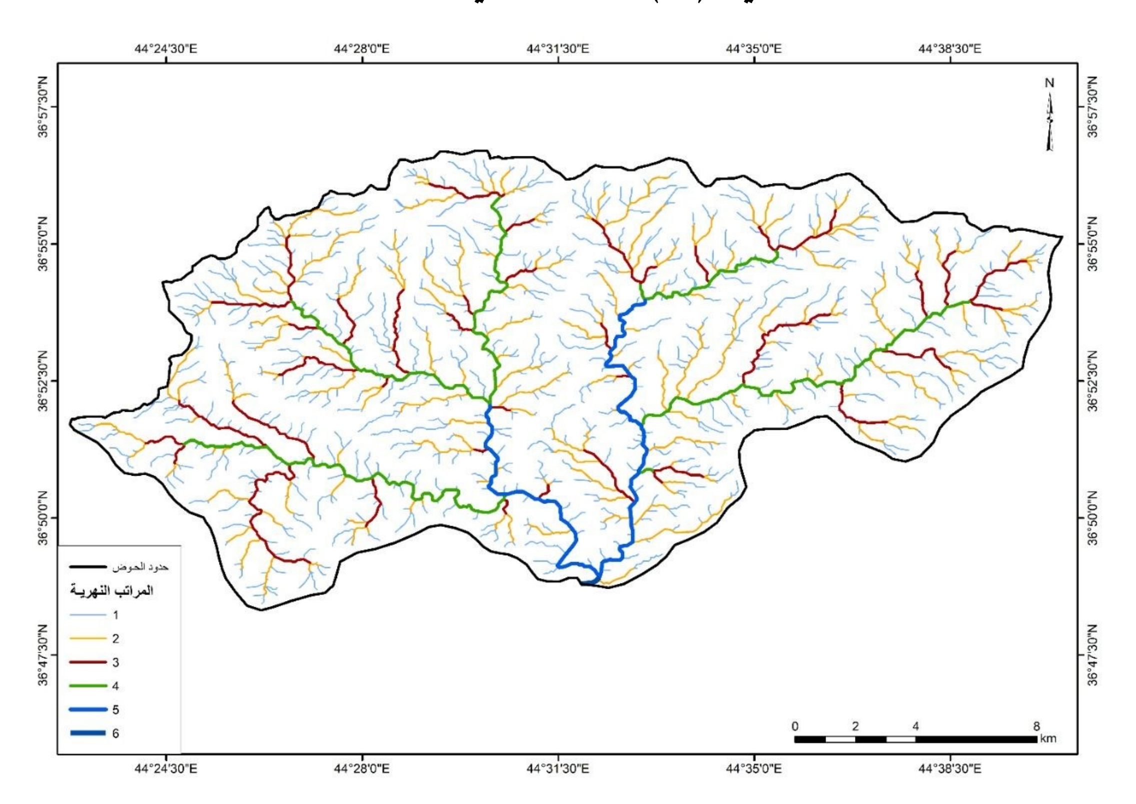
خريطة (13) المراتب النهرية للحوض الرئيس



المصدر: بالاعتماد على DEM وبرنامج Arc gis

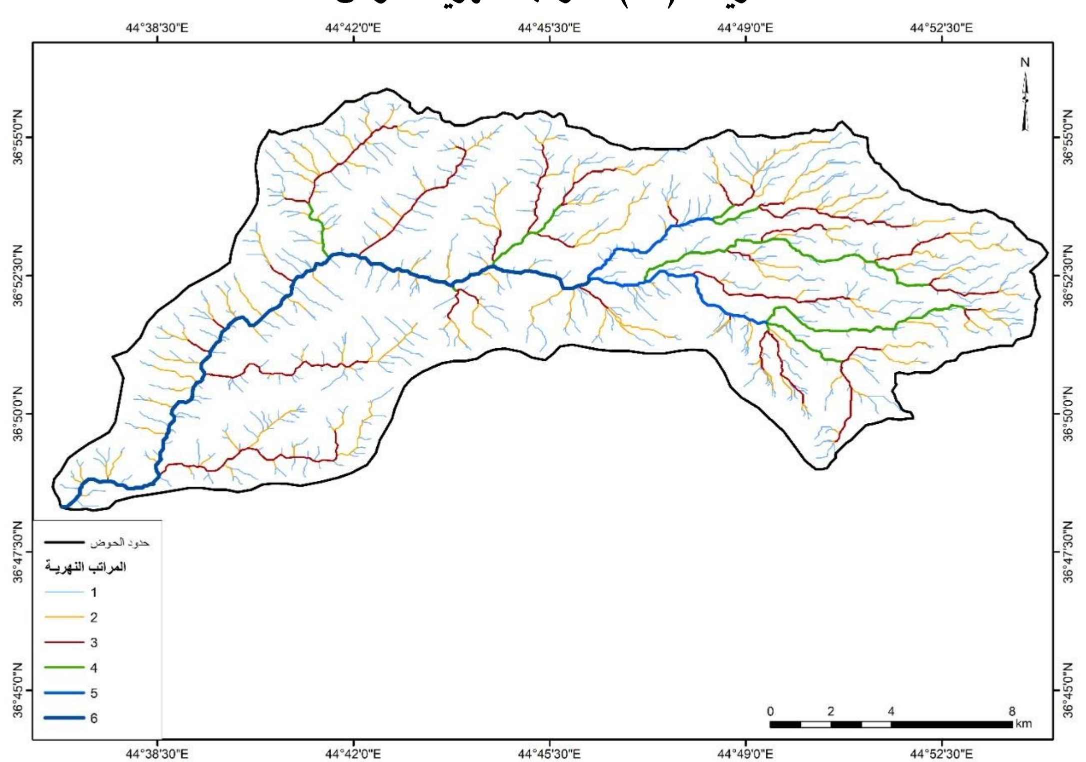


خريطة(14) المراتب النهرية لحوض b1

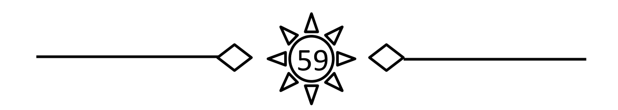


المصدر: بالاعتماد على DEM وبرنامج Arc gis

خريطة (15) للمراتب النهرية لحوض b2



المصدر: بالاعتماد على DEM وبرنامج Arc gis



2–1 معاملات شبكة الصرف Drainage network paramatars

اعتمدت هذه الدراسة على الاحواض الثانويه هيB1 _B2 احواض فرعية ضمن نطاق وادي بالكيان فضلا عن حوض رئيس وللاستخراج قياساتها المورفومترية، وكذلك للحوض كوحدة واحدة هي على النحو الاتي:

2–2–1 اعداد واطوال الاودية النهرية:

رتبة النهر هي الخطوة الاولى للتحليل المورفومتري للحوض النهري ويتم حسابها حسب قانون اعداد الاودية هو عدد الروافد المختلفة في الحوض التي تميل بصورة وثيقة لتكون متوالية هندسية عكسية [1].

ان المرتبة الاولى هي تلك التي ليس لديها روافد، حيث ان المزيد من الرتب يشير الى التلال المعقدة من حيث طبيعة الخصائص الصخرية لها، اما في حال قل عدد هذه الرتب فان ذلك يشير الى نشاط ونضوج تضاريس المنطقة[2].

ان فائدة دراسة الرتب النهرية هي معرفة اتساع وحجم الحوض وكمية التصريف ومساهمتها في معرفة شدة التضرس والانحدار.

ويمكن حساب اعداد الرتب للحوض من خلال العلاقة الرياضية حسب قانون(Horton1945).

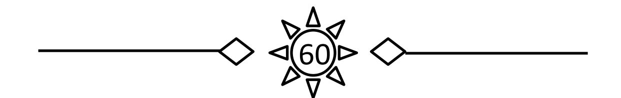
$$Nu=N1+N2+N3\text{-------}+Nu$$

حيث انNu تشير الى اعداد الراتب النهرية، وN1 تشير الى اعداد الجداول في المرتبة الاولى وهكذا الثانية وكذلك لبقية اعداد الجداول.

---

(1) خلف حسين الدليمي، الجيومولر فولوجيا التطبيقية وعلم اشكال سطح الارض التطبيقي، ط1, عمان،2001, ص155

(2) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد الصحاف، الجيومورفولوجيا، وزارة التعليم العالي، جامعة بغداد، 1998، ص598.



حيث ان الرتبة الاولى ليست لديها روافد وتتصل بعضها البعض لتكون الرتبة الثانية اذ ان التقاء اي جدولين الرتبة الثانية تكون بعدها الرتبة الثالثة من خلال ذلك نحصل على اعلى الرتب التي تمثل المجرى الرئيس للحوض ويرجع تباين اعداد الاودية وتباين مراتبها في الطبيعة الصخرية للمنطقة. اما طول المجاري الذي يدل على التطورات الزمنية للنهر بما فيها الاضطرابات المورفوتكتونية.

وحسب طريقة(Strahler1957) وهي الاكثر شيوعا وبساطة وان القانون الذي عدل من قبل(strahler) وعرف باسم قانون اطوال المجاري النهرية والذي جاء.

(ان مجموع متوسطات اطوال المجاري النهرية من الرتب المتتالية تميل الى تكوين متوالية هندسية تبدا بمتوسط طول مجاري انهار الرتبة الاولى وتتصاعد تبعا لنسبة طول الرتبة الثانية)[1].

اذ تم حساب اطوال الجداول النهرية (Lu) لكل رتبة من خريطة التصريف بواسطة برنامج (Arc Gis) تم بعد ذلك حساب مجموعة اطوال الجداول لكل رتبة بواسطة العلاقة الرياضية الاتية:

Lu=L1+L2+------Lu

حيث تشير Lu الى مجموع اطوال الجداول وL1 طول جدول الرتبة و (L2) و(Ln) عدد اطوال للرتب الاخرى، تم اجراء التحليلات المورفوومترية للحوض منطقة الدراسة وجاءت النتائج في جدول(14) وتبين ان المجاري المائية بمختلف رتبها تعمل على اتساع المساحة الحوضية من خلال النحت اذ تزداد قوته مع تزايد اطوال واعداد الرتب، ومن الجدول (14) تباين اطوال واعداد الرتب في منطقة الدراسة وان هذا التباين في الاطوال يشير الى معدل الانحدار. اما التباين في الرتب يشير الى الاثر الواضح للمرحلة الجيومورفولوجية لكل مرتبة.

[1] حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسة لسطح الارض، مؤسسة الثقافة الجامعية، ط11و 1995، ص439.



جدول (14) اعداد واطوال ونسب التشعب في حوض وادي بالكيان

الحوض	مرتبة1		مرتبة2			مرتبة3			مرتبة4			مرتبة 5			مرتبة 6			مرتبة 7			مجموع اطوال الرتب	مجموع اعداد الرتب	معدل نسبة تشعب
	عدد	طول	طول	عدد	نسبة تشعب	طول	عدد	نسبة تشعب	طول	عدد	نسبة تشعب	طول	عدد	نسبة تشعب	طول	عدد	نسبة تشعب	طول	عدد	نسبة تشعب			
B1	931	313.2	158.3	204	4.475	69.1	43	4.74	47.1	7	6.14	21.3	2	3.50	0.6	1	2.00				609.6	1170	4.17
B2	741	244.9	109.7	192	3.86	65.7	39	4.92	62.5	10	3.90	10.7	2	5.00	22	1	2.00				479.5	985	3.94
الرئيس	2444	954.9	452.3	569	4.30	181.5	127	4.48	69.7	31	4.10	44.5	5	6.20	50.3	1	5.00				1780.2	3177	4.81
الكلي	4098	1513	720.3	965	4.25	316.3	209	4.62	170.3	48	4.35	76.5	9	5.33	29.8	3	3.00	43.1	1	3.00	2869.3	5333	4.09

المصدر : بالاعتماد على برنامج hypsometeteic analysis any basing using raster DE،Arc gis v.10.x- tooibox for morphometric

ان اعداد المراتب للحوض الرئيس بلغت سبعة مراتب وبلغ عدد الرتب الاولى (4098) مجرى وكانت اطوالها (1513) كم في حين بلغ عدد الرتبة الثانية (965) مجرى وبطول (720,3) كم اما بالنسبه الى عدد الرتبة الثالثة قد بلغت(209) وبطول (316,3) كم اما الرتبة الرابعة بلغ عددها (48) مجرى وبطول (170,3)كم في حين بلغ عدد الرتبة الخامسة (9) مجرى وبطول(5.76) كم وبلغت الرتبة السادسة (3) مجرى وبطول(8.29) كم واخيرا بلغت الرتبة السابعة(1) مجرى وبطول(43,1) كم.

كما بلغ مجموعه اعداد الرتب للحوض الكلي(5333) مجرى وبطول(2869,3)كم، اما بالنسبة للحوض الرئيس فبلغ (3177) مجرى وبطول (1780.2)، في حين بلغ حوض b1(1170) مجرى وبطول(609.6)كم اما حوض b2(985) مجرى وبطول (479.5) كم ويرجع سبب ذلك ان تلك المجاري تعمل على توسيع مساحة الحوض عن طريق نشاط عمليات النحت حيث تزداد مع ازدياد اعداد واطوال الاودية, بصورة عامة ان لكل مرتبة نهرية نشاط في عملية الحت والتعرية فضلا عن طبيعة الصخور التي تشكل المنطقة

2-1-2 نسبه التشعب Bifurcation- Ratio

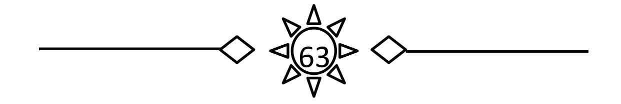
وهي من المقاييس المهمة في الدراسات المورفومترية، وذلك لانها تبين مدى العلاقة بين التصريف و معدل تفرع المجاري المائية يقصد بها ايضا النسبة بين عدد المجاري النهرية لرتبة معينة، الى عدد المجاري للرتبة التي تليها.[1]من خلال ملاحظة الجدول(14) تبين اقتراب قيم نسبة التشعب بين مجاري رتب الصرف المائي يدل على تشابه منطقة الحوض من الناحية الجيولوجية وتباين الخصائص جيولوجيا[2].

ويمكن التعبير عن نسبة التشعب بالمعادلة الاتية حسب(Strahler,1957) والتي نصت على

Rb=Nu/Nu+1

[1] دعاء مشاري محمد الكناني، مصدر سابق، ص100.

[2] Strahler, A. (1957) Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions, American Geophysical Union, 920



حيث انRb نسبه التشعب,Nu العدد الاجمالي للمجاري في رتبة ما/Nu+1 عدد المجاري في الرتبة التي تليها، اذا من خلال التعريف ان هذه النسبة تتأثر بالتركيب والبنية الجيولوجية والظروف المناخية السائدة، والجدول(14) نلاحظ ان معدل قيم التشعب متقاربة من المرتبة الاولى الى المرتبة السابعة ويرجع الى زيادة او شدة التطورات الصخرية في الحوض فضلا عن طبيعة التكوينات التي تشكل الحوض، وان المناطق المنبسطة من الحوض غير معرضة للتشوه في القيم المنخفضة، اما في المناطق ذات قيم مرتفعة دلت على ان الحوض تحكمت به تلك التكوينات بشد عالية.

وعند تطبيق المعادلة اعلاه على حوض وادي بالكيان جدول(14) نلاحظ ان معدل نسبة التشعب في الاحواض الثانوية كانت في حوض (4.17) B1 اما في حوضB2 بلغت(3.94) في حين سجل الحوض الرئيس (4.81) وسجل الحوض الكلي (4.09) وتشير تقارب هذه القيم الى تداخل او تشابه الظروف الطبيعية في المنطقة.

2-2 الخصائص الشكلية والمساحية Geometry parameters

تعد دراسة الخصائص الشكلية والمساحية لحوض وادي بالكيان ذو اهمية كبيرة لانها ترتبط ارتباطا مباشرا في العوامل الطبيعية التي تتمثل في المناخ وظروفه وطبيعة الصخور وتركيبها والبنية الجيولوجية فضلا عن الغطاء النباتي، حيث يوظف شكل الحوض مورفومتريا بمدى اقترابه من بعض الاشكال الهندسية كالدائرة والمستطيل والمثلث والمربع وهذا يعتمد على استخدام المعادلات الرياضية من شانها تعطي وصفا جومورفولوجيا كميا لخصائص الحوض التي تتعلق بشكلة[1]، والغرض من دراسة الخصائص والشكلية للحوض هو فهم المرحلة الجيومورفولوجية التي وصل اليها الحوض والعمليات المشكلة له[2].

---

(1) لميس سعد حميد الزهيري, هيدروجيومورفولوجية حوض وادي جق جق شمال شرق محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)الجامعة المستنصرية، كلية التربية، ص101.

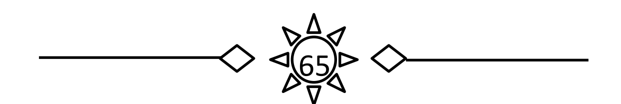
(2) احمد عبد الستار جابر العذاري، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض حربة (محافظة دهوك), مجلة الاداب، العدد 135،2020, ص458.



1-2-2 مساحة الحوض Basins Area

وهي احد الخصائص المورفومترية التي لها اهميتها الكبيرة لان تاثيرها واضح على حجم التصريف داخل الحوض، اذ ان تباين مساحة الاحواض تتباين تبعا للخصائص الطبيعية المتمثلة (المناخ, التضاريس، التربة، والغطاء النباتي، والتركيب الجيولوجي، عامل الزمن)[1]، ومن خلال اجراء القياسات تبين ان المساحة الكلية لحوض وادي بالكيان بلغت (1137.9)كم2 وبلغت مساحة الحوض الرئيس (683.90)كم2 جدول (15) وتباينت الاحواض الثانوية فبلغ مساحة الحوض b1(252.5)كم2, وهو اكبر اوديته الثانوية ويله b2(201.5) كم2، مما يترتب على ذلك كمية المردود المائي لكل حوض ومساهمته ايضا في كمية التصريف المائي والجريان السطحي، وبما ان مساحة الحوض هي نتيجة لعدة عوامل منها عامل الانحدار وخصائص المناخ والفترة الزمنية وغيرها اذ تزداد مساحة الحوض بنشاط عمليات التعرية في ظل الظروف المناخية الرطبة مما يزيد من حدوث العمليات المووفوتكتونية، كما ان لعملية التساقط اهمية في تحديد كمية الصرف، وذلك لانه المنطقة مرت في مدد مطيرة ساعدت في اتساع الاحواض بصورة عامة، اما فيما يخص النبات الطبيعي فيكون له دور في اعاقة عملية الحت وانجراف التربة وكذلك تأثيره في تسرب المياه الامر الذي يحد من توسيع الاحواض، اما تباين الانحدار كان له اثر في سيادة المساحة الحوضية الكبيرة في الصخور ذات النفاذية القليلة، من خلال اعلاه يتبين ان نشاط عمليات التأكل والهدم مع تقدم الزمن تنشط في الاحواض التي تحتوي على تكوينات حديثة على عكس التي تحتوي تكوينات قديمة.

[1]سرحان نعيم الخفاجي،الخصائص المورفومترية والهيرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف), مجلة كلية التربية الاساسية للعوم الانسانية والتربوية،جامعة بابل،العدد(6), 2016،ص623



جدول (15) الخصائص الشكلية للحوض

الحوض	المساحة	المحيط	طول الحوض	عرض الحوض	نسبة المطابقة	نسبة الاستطالة	معامل الشكل	شبه معامل الشكل	معامل التماسك	المحيط النسبي	نسيج التصريف	معامل التكور	علاقة الطول بالمساحة	نسبة الاستدارة
B1	252.5	78.7	17.3	14.6	0.28	0.94	0.84	1.19	1.40	3.21	14.87	0.93	38.68	0.51
B2	201.5	78.1	27.5	7.3	0.47	0.58	0.27	3.75	1.55	2.58	12.61	2.95	33.78	0.41
الرئيسي	683.90	166.30	37.10	18.43	0.42	0.79	0.50	2.01	1.79	4.11	19.10	1.57	70.33	0.31
الكلي	1137.9	178.8	47.7	23.9	0.45	0.80	0.50	2	1.49	6.36	29.83	1.57	95.45	0.45

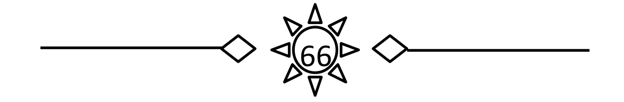
المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc gis

2-2-2 محيط الحوض Basin perimeter

ويقصد بمحيط الحوض حدود الحوض المائي الخارجي والذي يفصله عن بقية الاحواض المجاورة بخط تقسيم المياه، يعد محيط الحوض متغير مورفومتري يرتبط بعدد من الخصائص المورفومترية الاخرى مثل الاستدارة والاستطالة وشكل الحوض، حيث يستخدم محيط الحوض لمعرفة اتساع الحوض كلما ازداد طول محيط الحوض رافقته زيادة في اتساع المساحة[1]، فضلا عن تاثير محيط الحوض بشكل مباشر بمراحل تطور المجاري المائية وبعملية الاسر النهري لذا يعد محيط الحوض من ايسر المتغيرات المور فومتريه من جانب قياسها ولمعرفة خصائص محيط الحوض يتم تحديد الخصائص الشكلية والتضاريسية لاحواض التصريف المائي[2].

[1] عبداللة سالم المالكي، اساسيات علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجة، جامعة البصرة،كلية الاداب ط1, دار الوضاح للنشر, 2016, ص189

[1] Selby, M.L, Earths changing surface, an introduction to geomorphology, carendon press, p 294,2018.



من الجدول(15) وجد ان محيط وادي بالكيان الكلي بلغ(178,8) كم، وبلغ محيط الحوض الرئيس (166.30) كم بينما تباينن قيم محيط الاحواض الثانوية اذ بلغ محيط الحوض(B1(78,7 كم وبلغ حوض(B2(78,1كم، ان هذا الاختلاف في محيط الاحواض لم ياتي من فراغ بل يرجع الى جملة من الاسباب منها عامل الانحدار وظواهر التراكيب الخطية فضلا عن التركيب الجيولوجي ولا سيما خصائص المناخ والغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

3-2-2 طول الحوض Length Basi

يقصد بطول الحوض ذلك الخط المستقيم الذي يمثل مجرى الحوض من ابعد نقطة عند بداية الحوض الى ادنى نقطة عند منطقة المصب، ويستثنى من ذلك التعرجات والالتواءات في مجرى الحوض[1].

وهناك عده طرق لقياس اطوال الاحواض منها (يونز) (انجلي) وElling and Geogorg وطريقه(Maxwall) وتم العمل على الاخيرة مقياس اطوال الحوض الذي نصت على رسم خط موازي للمجرى الرئيس في المصب باتجاه اعلى نقطة من محيط الحوض[2]، ومن خلال ما سبق وبعد اجراء التحليل المورفومتري للحوض كما مبين في الجدول(15) تبين ان طول الحوض الرئيس بلغ (47,7) كم اما بالنسبة للاحواض الفرعية او الثانوية بلغ في (B1(17,3 كم وفي(B2(27,5 في حين بلغ طول الحوض الكلي (47.7)كم. ومن خلال ما سبق ان طول الحوض يؤثر في سرع الجريان والتسرب والتبخر اي ان هناك علاقة طردية كلما زاد الطول زادت نسب التبخر، وان امتداد الاحواض يعتمد على طول الانحدار للطبقات السطحية باتجاه واحد.

4-2-2 عرض الحوض Width of Basin

---

[2] خلف حسين الدليمي، مصدر سابق، ص345.

[3] Maxwall, J.C,1960،QUANTITATIVE،geomorphology of the sun diams drainage basinand califoia office naval res،geogr, branch, proj, 389, p16 .



المقصود بعرض الحوض هي تلك المسافة المستقيمة العريضة ما بين ابعد نقطتين على محيط الحوض لذا يعد عرض الحوض من المتغيرات المورفومترية لها اهميتها في تقدير شكل الحوض[1]حيث تم استخراج متوسط عرض الحوض من خلال المعادلة الاتية:

$$\text{متوسط عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم2}}{\text{طول الحوض كم}}$$

واتضح من الجدول (15) ان عرض الحوض الكلي بلغ(23,9) كم، وتباينه الاحواض الثانوية حيث بلغ(B1(14,6 وبلغ(B2(7.3 كم في حين بلغ الحوض الرئيس (18.43) ويرجع ذلك التباين في عرض الاحواض الى طبيعة التكوينات الجيولوجية خاصة والخصائص الطبيعية بصوره عامه، مع ذلك تقل مخاطر الاودية المتمثلة بالفيضانات بالنسبة للاودية التي تزداد اطوالها مقارنة بعرضها وسبب ذلك تأخر وصول المياه الى المجرى الرئيس على عكس الاودية التي تتميز بزيادة عرضها تكون اخطر.

5-2-2 نسبه المطابقة Fitness ratio

هي نسبة طول القناة الرئيسة الى طول محيط الحوض[2]، وتستخرج عن طريق الصيغةالتي جاء بها(Melton 1957).

$$Rf=Lc/p$$

اذ ان Rf/ نسبة المطابقة، Lc/ طول الوادي الرئيس للحوض، P محيط الحوض حيث بلغت نسبة المطابقة للحوض الكلي (0,45) في حين سجل الحوض الرئيس (18.43) اما الاحواض الثانوية سجل(B1(0,28 وبلغ(B2(0,47) لذا اعلى قيمة هيB2 بالنسبة للاحواض الفرعية، وهي قيم منخفضة تشير الى قلة امتداد الاحواض المائية، وتصريف الجريان السطحي الشديد بسبب قلة نفاذية التربة.

---

(1) محمد صبري محسوب، جيومور فولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العبي، ط1, القاهرة، 1997 ص206 .

(2) احمد عبدالستار العذاري، حسين كاظم عبدالحسين، مورفومترية حوض مركة سور في محافظة اربيل، مجلة كلية التربية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي العاشر، مجلد 1, جامعة واسط، ص463, 2017.

6-2-2 نسبة الاستدارة. Circularity Ratio

يشير معامل الاستدارة الى مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري، حيث تتراوح نسبة هذا المعامل ما بين(1- 0) اما اذا ارتفعت اعلى من(0,56) دل على اقتراب الشكل للدائري اما اذا انخفضت الى اقل من(0,56) فيعني اتخذ شكل اخر [1].

وتحسب نسبة الاستدارة في استخدام المعادلة الاتية التي وضعها(Melton1957) وهي كالاتي

$$\text{نسبة استدارة الحوض} = \frac{\text{الحوض}2\text{كم}}{\text{ل}^{2}}$$

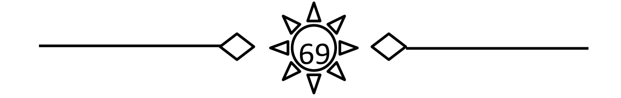
حيث ان ل قيمة ثابتة=(12,57)

من خلال المعادلة اعلاه وبالنظر الى الجدول(15) ان نسبة الاستدارة للحوض الكلي بلغت(0,45) اما الاحواض الثانوية فقد بلغت(B2(0,51) B1(0.41 في حين بلغت النسبة في الحوض الرئيس (0.31) وتشير هذه النسبة منخفضة وتدل على ان الحوض بعيد عن الاستدارة وقريب عن الشكل المستطيل، اما نسبة الاستدارة للاحواض الثانوية فكانت منخفضة ايضا لكن تبين ان الحوض الثاني اكثر قريبا للشكل الدائري وهذا يشير الى تقدم المرحلة التي يمر بها هذا الوادي، يعود سبب انخفاض نسب الاستدارة في احواض منطقة الدراسة الى عدم انتظام خط تقسيم المياه وتتسلم بعض الانهار كمية اكبر من المياه وكثرة تعرجاته بسبب كثرة الفواصل والشقوق في التكوينات الصخرية قليلة المقاومة ، وهذا يزيد من حدوث عملية الاسر النهري، ويدل ايضا على ان الجريان السطحي يكون قليلا بسبب طول المجاري وزيادة نسبة التبخر على عكس ما تتميز به الاحواض الدائرية التي يقل طول مجاريها وهذا يفسر زيادة انحدار الشبكة المائية نحو المصب.

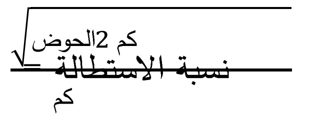
7-2-2 نسبة الاستطالة (Elongation Ratio)

---

[1] Melton, M.A. (1957). An analysis of the relations among elements of climate, surface properties, and geomorphology document



يقصد بنسبة الاستطالة هو مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض من المستطيل[1]، ورأى (strahler 1964) ان الاحواض المائية التي تتراوح استطاليتها ما بين (0.6 −1) هي احواض تتصف بتباين تكويناتها الجيولوجية واختلاف ظروفها المناخية، لكن الاحواض التي تقل استطاليتها عن (0.6) تتميز بشدة تضرسها[2]، وتحسب حسب الصيغة الاتية[3]:



ومن الجدول (15) تبين ان نسبة الاستطالة الحوض الرئيس قد بلغت (0.79) اما بالنسبة للاحواض الفرعية تباينت اذ سجلت اقل قيمة حوض (0,58)*B2* واعلى *قيمة* (0,94)B1 وسجل الحوض الكلي (0.80) من خلال القيم اعلاه دل ان حوض منطقة الدراسة يقترب من الشكل المستطيل، ان الاشكال المستطيلة تعد نواتج عوامل مورفوتكتونية بحتة دون ان يدخل بها عامل اخر كالحت كما هو الحال في الاودية التي تنتج عن حدوث الالتوءات، ويدل ايضا ان الشكل المستطيل و طبيعة الصرف فيه ضعيفة بسبب طول المجاري على حساب عرضه فضلا عن عمليات التعرية بسب شدة الانحدار لذالك ان من مميزات الشكل المستطيل جريان مائي منتظم وبكميات تصريفه اقل من كميات تصريف احواض الاشكال الدائرية بسبب تعرضه لعاملين التبخر والتسرب خلال فترة جريانه من المنبع الى المصب.

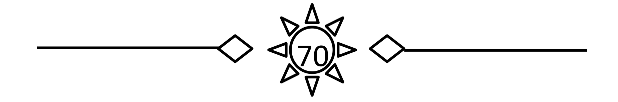
8−2−2 معامل الشكل (Form factor)

وهو مقياس بين مدى تناسق الشكل العام لاجزاء الحوض، ويشر هذا المعامل الى الاقتراب او الابتعاد شكل الحوض من الشكل المثلث، فاذا انخفضت القيمة عن (1) تشير الى اقتراب شكل الحوض من المثلث اما اذا ارتفعت واقتربت من (1) فيعني ابتعاد الحوض عن الشكل

[1] حسن رمضان سلامة، الخصائص الشكلية للاحوض الانهار ودلاتها الجيومور فولوجة، مجلة قسم الجغرافية، جامعة الكويت، العدد43, 1982, ص35.

[2] سعد عجيل مبارك الدراجي،مصدر سابق،ص94.

[3] احمد عبد الستار جابر العذاري، هيددرولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة), جامعة بغداد، كلية الاداب،2005، ص138.



المثلث اي زيادة المساحة الى الطول[1]، ويستخرج هذا المعامل وفق المعادلة التي اقترحها (Horton 193)

معامل الشكل = كم 2الحوض / كم

ومن الجدول (15) نلاحظ ان معامل الشكل الكلي لحوض منطقة الدراسة (0,50) و تباينت النسب بي الاحواض الفرعية من (0,84) و (0,27) وهي قيم منخفضة, اذا انخفضت قيمة معامل الشكل واقترابة من الشكل المثلث. ومن خلال ما سبق دلت النسب على اقتراب شكل حوض منطقة الدراسة من الشكل المثلث وكثير التعرج بحسب معيار معامل الشكل، ان اقترابه من الشكل الثلاثي له عدة دلالات جيومورفولوجية وهيدرولوجية، تتمثل في انعكاس شكل التصريف اي عندما يكون قمة المثلث في منطقة المصب وقاعدته في المنبع هذا يقلل خطر الفيضان بسبب بعد الجداول والمسيلات عن منطقة المصب اما اذا حدث العكس فان صرف المياه يزداد بعد سقوط الامطار مما يؤدي سرعة ارتفاع المياه لقرب الجداول من منطقة المصب.

2-2-9 نسبة معامل الشكل Shape factor ratio

وهي نسبة مربع طول الى مساحة الحوض[2]، ويمكن استخراج هذه النسبة وفق الصيغة التي جاء بها (strahler,1964)

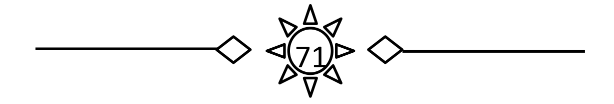
$Sf=Lb2 / A\frac{1}{Ff}$

حيث ان: sf نسبة معامل الشكل,Lb2 مربع طول الحوض,A مجموعة مساحة الحوض، Ff معامل الهيئة.

ومن خلال عمل التحليلات المورفومترية لاحواض منطقة الدراسة تبين ان نسبة معامل الشكل للحوض الريئس وقد بلغت(2.51) وتباينت في الاحواض الفرعية الاخرى للمنطقة بين(3,75) في B2 و(1,19) فيb1، اما الحوض الكلي فبلغ (2) اذ ان كلما صغرت قيمة معامل الشكل اقترب شكل الحوض من الشكل الدائري وكلما ازدادت القيمة اقترب شكل الحوض

[1] سعدية عاكول الصالحي وعلي مصطفى القيسي،عبد العباس الغريري، علم الموارد المائية ودراسة تطبيقية على اليمن، المكتبة المركزية، 2000, ص 29.

[2] نادية عبدالحسين محيبس، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة), الجامعة المستنصرية، كلية التربة، 2018, ص58.



من الشكل الطولي، وان ارتفاع هذه النسب انتظام وتناسق الشكل (الهيئة) العامة لاجزاءه وهذا يدل على قرب الحوض من الاستطالة.

2-2-10 معامل التماسك Compactnes coefficicent

وهو العلاقة النسبية بين محيط الحوض المائي ومحيط الدائرة لها مساحة تساوي مساحة التصريف لنفس الحوض[1]، ويستخرج هذا المعامل وفق المعادلة التي جاء بها (Horton 1945) وهي كالاتي:

$$Cc = 0,282 \times \frac{p}{\sqrt{A}}$$

حيث ان:Ccمعامل التماسك 0,282معامل ثابت pمحيط الحوض، A مساحة الحوض.

وعند تطبيق المعادلة والنظر الى الجدول (15) بلغ معامل الاندماج للحوض الكلي (1,49) وبلغت النسبة في الاحواض الفرعية (B2(1,55 – (1,40) B1وبلغت في الحوض الرئيس (1.79) وتدل هذه القيم ان الحوض في حالة اندماج وتناسق بين مساحته ومحيطه كما يشير الى تقدم الحوض في دورته التعروية.

2-2-11 المحيط النسبي (RP) Relative perimeter

ويستخرج حسب الصيغة التي جاء بها (schumm 1956)

ويمكن استخراج هذه القيمة من خلال[2]

RP=A/P

حيث ان RPالمحيط النسبي Aمساحة الحوض P محيط الحوض

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان قيمة المحيط النسبي للحوض الرئيس قد بلغت (6,36) اما الاحواض الثانوية فقد جاء B2 بالقيمة الادنى حيث بلغت (2,58) وجاء B4بالقيمة الاعلى وسجل (3,81) انظر الجدول (15).

---

[1] عبدالله بن محمد الشيخ الانصاري، التحليل المقارن احواض وروافد وادي العتك بشمال غرب مدينة الرياض، السعودية، كلية العلوم، جامعة الملك سعود, مجلة الدراسات الجامعية للبحوث العلمية، عدد3، مجلد1, 2020، ص147.

[2] احمد عبدالستار العذاري، مصدر سابق، ص464.



12-2-2 نسيج التصريف Drainage Texture

وهو مجموعة اعداد الرتب النهرية الى محيط الحوض اذ يعتمد على عدد من العوامل الطبيعية منها الصخور والتربة والامطار وكثافة تصريف النهر وقد صنف نسيج التصريف الى خمسة فئات اذ ان اقل من (2 خشنة جدا) وما بين(2-4الخشنة) و(4-6 المعتدلة) و(8-6 ناعمة) واكبر من (8 ناعمة جدا)[1]، ويعبر عن النسيج التصريف بالمعادلة الاتية:

$$Dt = \frac{\mathrm{Nu}}{p}$$

حيث Dt نسيج التصريف, Nuاعداد الرتب النهرية,.p محيط الحوض كم، ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان نسيج التصريف للحوض الرئيس قد بلغت(19.10) اما بالنسبة للاحواض الثانوية تباينت بين (14.87) في B1 وفي B2 بلغت (12.1) ام قيمة الحوض الكلي فبلغت (29.83) مما دل ان الحوض ذات نسيج ناعم جدا. اي اكبر من (8) كثافة عالية من النسيج الناعم ويعتمد على عوامل عدة مثل المناخ والانحدار والغطاء النباتي، وغيرها وهذا دل على وجود سطح غير منفذ وصخور ضعيفة نوعا ما والذي بدوره يؤثر على نسجة التربة.

13-2-2 معامل التكور (RC) Rotundity coefficient

ويستخرج هذا المعامل تبعا للمعادلة الاتية [2]

$$RC = Lb2 \times \frac{\pi}{4\mathrm{A}}$$

حيث RCمعامل التكور، Lbطول الحوض

عندما تكون القيم عالية تدل على تفلطح الحوض وزيادة اعداد اطوال المجاري في الرتب الدنيا فاذا كانت اكثر من (2) دل على ان محيط الحوض متكور اما قل من (2) غير متكور[3]،

---

[1] لميس الزهيري، مصدر سابق، ص 109.

[2] نادية عبد الحسين، مصدر سابق، ص61.

[3] محسن محمد العوادي، الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لحوض وادي دلوة بمدينة المجاردة، عسير السعودية، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد 2, العدد1, 2020, ص39.



من خلال تطبق المعادلة والنظر للجدول (15) بلغت قيمة المعامل للحوض الرئيس (1,57) وهذا يدل ان القيمة اقل من (2) ان الحوض غير متكور، اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد بلغت (B1(0,93 اما B2 فقد بلغ محيط حوضه (2,59)دل على انه متكور فيحين بلغت في الحوض الكلي (8.57).

2-2-14 علاقة الطول مع المساحة Length Area Relation

والذي يحسب وفق الصيغة التالية [1]

Lar =1.4×A0.6

حيث Lar علاقة الطول مع المساحة، 1,4 معامل ثابت، A المساحة.

ومن خلال اجراء التحليل المورفومتري على احواض منطقة الدراسة، حيث بلغت علاقة الطول مع المساحة للحوض الكلي (95,45) اما الاحواض الثانوية فتباينت بين ادنى قيمة للحوض وسجل (B2(33,78 واعلى قيمة للحوض B1 وسجل (38.68).

2-3 تحليل الخصائص النسجية Drainage texture analysis

تعد دراسة الخصائص النسجية ذو اهمية حيث ترتبط بشكل مباشر بالعوامل الطبيعية كالبنية الجيولوجية والتركيب الصخور والظروف المناخية ونوع الغطاء النباتي، وضمت الخصائص النسجية للاحواض منطقة الدراسة الاتي:

جدول (16)الخصائص النسيجية للحوض

الحوض	كثافة التصريف الطولية	كثافة الصرف العددية	التكرار النهري	معامل صيانة المجرى	شدة التصريف	متوسط طول الجريان السطحي	عدد الترشيح
B1	2.41	4.63	4.63	0.41	1.92	52.39	11.16
B2	2.38	4.89	4.89	0.42	2.05	42.33	11.64

[1] Hack, J.T.studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland 1957, p.230

الرئيسي	2.6	4.64	4.64	0.38	1.78	131.5	12.1
الكلي	2.52	4.69	4.69	0.40	1.86	225.77	11.82

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc gis v.10.x- tooibox for morphometric ، hypsometeteic analysis any basing using raster DEM

2-3-1 كثافة التصريف Density of longitudinal Drainage

تعتبر كثافة التصريف النهري عن درجة تقطيع سطح الارض بالاقنية المائية ومدى تاثيرها بالنشاط الحتي، كما تعكس فعالية الجريان المائي في نقل الرواسب[1], ويتم حساب كثافة التصريف النهري من خلال العلاقة التالية[2].

$$\text{كثافة التصريف الطولية} = \frac{\text{طول المجاري المائية بجميع رتبها كم}}{\text{مساحة الحوض كم}2}$$

اظهرت الدراسات ان المناخ الرطب المقترن بتركيب جيولوجي ذو نفاذية منخفضة يزيد من معامل الجريان الذي يسهم في رفع معدل الكثافة التصريف الطولية[3] ومن خلال الجدول (16) ان كثافة الصرف لحوض وادي بالكيان بلغت (2,52) كم2 اما بالنسبة للاحواض الثانوية تقاربت بين (2.41)– (2,38)وان هذا التقارب في النسب دل على ان كثافة الصرف مرتفعة وذلك بسبب العلاقة الوثيقة بين نسيج تصريف الاحواض والكثافة التصريفية تبين ان احواض منطقة الدراسة ذو نسيج ناعم يتباين من (8–6) وهذا يبين وجود غطاء نباتي متناثر اضافة الى المواد السطحية غير نفاذية مما يزيد مخاطر الفيضانات، ومن العوامل التي تؤثر في كثافة الصرف الامطار وذلك بسبب العلاقة العكسية ومن الجدير بالذكر طبيعة التكوينات الصخرية ودرجة نفاذيتها وتسربها المائي، وان وجود الغطاء النباتي المبعثر هو صفة للترب ذات النسيج الناعم وهذا ما وجد في منطقة الدراسة.

---

(1) حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص123.

(2) شذا الرواشدة واخرون،الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الحسا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي، قسم الجغرافية، كلية الاداب، جامعة حسن بن طلال، الاردن، مجلة جامعة النجاح للابحاث، المجلة 31(6)،2017, ص976.

(3) نادية عبدالمحسن محيبس، مصدر سابق, ص67.



2- 3- 2 كثافة الصرف العددية (التكرار النهري) Frequeney density

وهي النسبة بين اعداد المجاري المائية والمساحة الحوضية فهو يعكس كثافة المجاري المائية لكل كيلومتر مربع، ومن خلاله التعرف على الخصائص الجيومورفية والهيدرولوجية للاحواض. ومن خلال ذلك يدل على ان هناك علاقة وثيقة بين عدد الروافد وكثافة التصريف ويعبر عنها بالصيغة الاتية[1].

كثافة الصرف العددية = مجموعة اعداد المجاري في الحوض / مساحة الحوض كم**2**

وتبين من خلال الجدول (16) ان كثافة الصرف للحوض الرئيس قد بلغت (4,64) مجرى، كم2 اما الاحواض الثانوية فقد سجل B1(4,63) مجرى كم2 وسجل B2(4,89) مجرى كم2 فيحين سجل الحوض الكلي (4.69)كم2، وان التعرف على كثافة التصريف اعلاه له اهمية في معرفة الوضع الهيدرولوجي السائد في الحوض وطبيعة الجريان، وان هذا التقارب في قيم التكرار النهري لاحواض منطقة الدراسة يعني ان هناك تجانس طبيعي للصخور التي تجري عليها المجاري.

2- 3 -3 معدل صيانة المجرى Gonstant of channel maintenance

يعرف على انه متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة تصريف اي حوض [2] ويعد شوم (schumm1956) اول من قدم هذا المعامل

Ccm=Lu /A

حيث ان:Ccm معدل بقاء المجرى كم2، Aالمساحة Lu مجموعة اطوال المجاري لجميع الرتب في الحوض.

ومن الملاحظة جدول (16) تبين ان معدل صيانة المجرى لحوض بالكيان الرئيس هو (0,38) كم2 اما الاحواض الفرعية فانها متقاربة (0.41) – (0.42) في حيين بلغ الحوض

---

[1] سرحان نعيم الخفاجي، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومترية لحوض وادي ابوجلود، غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، العدد9،2016، ص 188.

[2] خلف حسين الدليمي، مصدر سابق، ص175.

الكلي (0.40) دل ذلك على تشابه الظروف الطبيعية التي تاثر في تكوين الشبكات المورفومترية للاحواض منها الظروف التي تتعلق بالمناخ والبنية الجيولوجية.

2- 3 -4 شدة التصريف Draninage intensity

هي النسبة بين الكثافة التصريفية والتكرار النهري، اذ ان لها اهمية كبيرة لانها تعكس السرعة في انتقال الموجات التصريفية من بعض اجزاء الحوض المختلفة باتجاه القناة المائية الرئيسة لايصالها الى قمة التصريف[1] وتحسب وفق الصيغة الاتية:

Di= F /Dd

حيث ان:Di تعني شدة التصريف، F التكرار النهري، Dd كثافة الصرف.

ومن خلال الجدول (16) تبين ان شدة التصريف للحو ض الرئيس قد بلغت (1,78) وتراوحت شدة التصريف في الاحواض الثانوية حيث بلغت اعلى قيمة في حوض (2,05) B2 وادنى قيمة بلغت في (1,95) B1 وبلغت شدة التصريف في الحوض الكلي (1.86)، من خلال الدراسة المورفومترية لحوض وادي بالكيان, ارتفاع الكثافة التصريفية الى اكثر من العدد (1) وهذا يعني ان الجريان السطحي سوف يستغرق وقت قصير في الجريان فوق سطح الارض وبقوة شديدة مما يؤدي الى احتمالية حدث الفيضان وازدياد شدة التعرية.

2 -3 – 5 متوسط طول الجريان السطحي Average length of over landflow

يعد هذا المتغير من اهم المتغيرات التي بدورها تؤثر على القيمة الهيدرولوجية للاحواض حيث يقيس طول مجاري المياه على الارض قبل ان يحصل تركز فيها قنوات الجريان السطحي ويساوي مقلوب الكثافة[2]، ويستخرج وفق الصيغة الاتية:

Lg=A /(2×LU)

حيث ان:

---

[1] على احمد عبدالله العنانزة، مدى استغلال الموارد الطبيعية والبشرية لوادي ابن حما، الاردن، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز، المجلد 13, العدد3, 2005، ص185 .

[2] لميس الزهيري، مصدر سابق، ص114.



Lg متوسط طول الجريان السطحي، LU كثافة الصرف

ومن خلال ملاحظة الجدول (16) تبين ان متوسط الجريان السطحي للحوض الكلي قد بلغت (225,77) في حيث سجلت الاحواض الفرعية اعلى قيمة في (52.9) B1 واقل قيمة سجلت في (42,33)B2 وبلغ قيمة الحوض الكلي (131.5) .

2 – 3 –6 عدد الترشيح Infiltration nmber

لعدد الترشيح دورا بارزا ومهما في مراقبة طول الحوض، اذ انه ناتج كثافة الصرف والتكرار النهري[1]، وحسب رأي SUBYANIETAL (2010) جاء بفكرة التناسب العكسي مع قابلية الترشيح للحوض ان انخفاض قيمة العدد يدل على عدم تسريب اكثر وانخفاض الجريان السطحي يعتمد على انحدار المنطقة.ويعبر عن هذا المتغير بالصيغة الاتية:

$$Ifn = F \times Dd$$

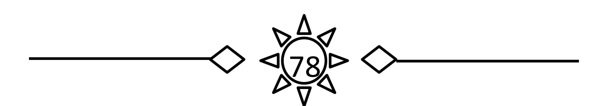
اذ ان:Ifn يشير الى عدد الترشيح، Dd كثافة الصرف، F التكرار النهري.

ومن بعد اجراء التحليل المورفومتري اتضح ان عدد الترشيح للحوض الكلي بلغ (11,82) اما فيما يخص الاحواض الثانوية بلغت B2(11.64) وبلغت في حوض (B1(11,16، في حين بلغ قيمة الحوض الرئيس (12.1)، ان ارتفاع قيمة المتغير دل على تسرب للجريان السطحي لان الجريان السطحي يعتمد على حد كبير انحدار المنطقة.

2 –4 الخصائص التضاريسية للحوض

ان الخصائص التضاريسية للاحواض تحضى باهمية بالغة لانها نتاج لعمليات التعرية وشدتها فضلا عن صلابة التكوينات الجيولوجية ولاسيما الاثر الموفوتكتوني الذي يعمل على نشاط عمليات الحت المائي والذي يعمل على تشكيل السطح داخل حدود الحوض، وتشمل الخصائص التضاريسية بما يلي جدول(17).

[1] نادية عبد المحسن محيبس، مصدر سابق، ص71.



جدول (17)الخصائص التضاريسية للحوض

الحوض	اعلى ارتفاع	ادنى ارتفاع	نسبة التضرس	تضرس الحوض الكلي	نسبة التضرس النسبية	نسبة التدرج	قيمة الوعورة	قيمة ملتون للوعورة	مؤشر تموج التضاريس	التكامل الهبسومتري	معامل الانعطاف
B1	1869	744	0.065	1125	1.43	0.065	2.71	0.071	1.05	0.224	1.33
B2	3500	841	0.096	2659	3.40	0.096	6.33	0.187	1.08	0.076	1.40
الرئيسي	3588	522	0.082	3066	1.84	0.082	7.97	0.117	1.07	0.223	1.89
الحوض الكلي	3590	522	0.064	3068	1.72	0.064	7.73	0.091	1.07	0.371	1.69

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc gis v.10.x-tooibox formorphometric، hypsometeteic analysis any basing using raster DEM

2 -4- 1 اعلى ارتفاع الحوض Height of basin out let (M)

هو الذي يمثل اعلى منسوب في الحوض، وفي الغالب ما تمثله منابع الاحواض على خط تقسيم المياه، ومن خلال الدراسة والتحليل على احواض منطقة الدراسة تبين ان ارتفاع مصب الحوض الكلي قد بلغ (3590) م في حين بلغ ارتفاع في B1(1869) وفي حين بلغ في B2 (3500) في حين سجل الحوض الرئيس(3588).

2- 4- 2 ادنى ارتفاع للحوض Minminm height of basin (m)

وهو الذي يمثل الارتفاع الادنى في الحوض حيث يمثل مصبات احواض المياه، ومن خلال النظر للجدول (17) تبين ان ادنى ارتفاع لحوض الرئيس قد بلغت (522) م اما بالنسبة للاحواض الثانوية الفرعية فقد تباينت بين(744)b1 م وسجل (841)b2 م وبلغ الحوض الكلي (522) م.



2- 4 -3 نسبة التضرس Relief Ratio

هي واحدة من المقاييس المهمة التي يمكن من خلالها ان يحدد سرعة الجريان المائي وكمية الرواسب التي يمكن التي يمكن ان تنتقل من الحوض النهري، والتي تتراوح قيمها بين الصفر والواحد الصحيح واذا انخفضت القيمة دلت على نشاط عمليات النحت والتراجع نحو المنابع، واذا ارتفعت تشير الى شدة التضرس لسطح الاحواض [1] وتحسب وفق الصيغة التي جاء بها (schumm 1956):

RhI=h /Lb

حيث ان:

RhI تعني نسبة التضرس، H تضرس الحوض الكلي، Lb طول الحوض/كم، ومن ملاحظة الجدول تبين ان نسبة التضرس للحوض الكلي قد بلغت (0,064) مما دل على التراجع نحو المنابع ونشاط عمليات الحت اي تقدم الحوض في دورته التعروية, اما القيم لتي سجلتها الاحواض الثانوية فقد سجل B1(0,065) في حين سجل (0,096) B2 وسجل الحوض الرئيس (0.082) .

2- 4- 4 تضرس الحوض الكلي Total basin relief

ويمكن استخراج تضرس الحوض حسب المعادلة التي جاء بها(strahler 1964) والتي نصت على:

H =Z –z

حيث ان H تضرس الحوض، Z اعلى ارتفاع، z ادنى ارتفاع.

ومن خلال اجراء التحليل اتضح ان تضرس الحوض الكلي قد بلغ (3068) م اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد سجل النسب الادنى حوض B 1(1125) وسجل القيمة الاعلى حوض B2(2659) م وسجل الحوض الرئيس(3066) م.

---

[1] Schumm, S.A. (1956) evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, new jersey. geological society of America bulletin



2- 4 -5 نسبة التضرس النسبية Relative Relief

هي واحدة من المقاييس المهمة حيث يتم من خلالها التعرف على الخصائص التضاريسية للحوض وتؤثر في العديد من متغيرات الاحواض اهمها كثافة التصريف والخصائص الهيدرولوجية حيث تشير القيمة المرتفعة للتضاريس على شدة وعورة السطح[1]، ويتم ايجادها من خلال تطبيق الصيغة الاتية [2]:

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض م}}{\text{محيط الحوض كم}}$$

ومن خلال اجراء التحليل المورفومتري تبين ان تضاريس النسبية للحوض الكلي (1,72) اما الاحواض الثانوية فقد سجل (1,43) B1 وسجل (3,40)B2 في حين سجل الحوض الرئيس(1.84) ومن خلال ما تبين ان النسب مرتفعة ويعود السبب الى طبيعة الصخور وزيادة الفاصل الرأسي وان المنطقة تعرضت الى عمليات جيومورفولوجية. (تعرية..... وتكتونية)

2- 4 – 6 نسبة التدرج Gradient ratio

وتعد نسبة التدرج مؤشرا على منحدر القناة، مما ينتج ذلك تقدير حجم العمليات المورفومترية والجريان السطحي[3]، وتستخرج هذه النسبة حسب الصيغة التي جاء بها (pareta and pareta 2011)

$$Rg=(Z-z)/Lb$$

حيث ان:Rg نسبة التدرج، (Z-z) الفرق بين اعلى وادنى نقطة، Lb طول الحوض. ومن خلال تطبق المعادلة بلغ نسبة تدرج الحوض الكلية (0,064)، وتراوحت القيم في الاحواض

---

[1] عبد الرحمن عبد الكريم يحيى، اسعد احمد مقداد، الخصائص المورفومترية لحوض وادي كويسنجق – اربيل، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض، المجلد 19, 2019، ص29.

[2] حسن سيد احمد ابوالعينين، اصول الجومورفولوجيا،(دراسة اشكال التضاريسية لسطح الارض) جامعة الامارات العربية، ط 1, 1966، ص75.

[3] لميس الزهيري، مصدر سابق، ص 119.



الثانوية فبلغت في B1(0.65) في حين بلغت في B2(0,096).في حين بلغت في الحوض الرئيس (0.082)

2- 4 -7 قيمة الوعورة Rugged ness number

يتناول هذا المعامل العلاقة بين تضاريس سطح الحوض واطوال مجاري شبكة التصريف، وتنخفض قيمة الوعورة من والى مراحل الدورة الحتية للاحواض، ثم تزداد حتى تصل بداية مرحلة النضج، ومن ثم تعاود الانحفاض مرة اخرى في نهاية الدورة الحتية، وتستخرج قيمة الوعورة وفقا للمعادلة الاتية:[1]

$$\text{قيمة الوعور} = \frac{\text{تضاريس الحوض م} \times \text{كثافة الصرف الطولية كم}}{1000}$$

ومن خلال ملاحظة الجدول (17) تبين ان قيمة الوعورة للحوض الكلي بلغت (7,73) وتراوحت في الاحواض الفرعية بين وسجل B1(2,71) وسجل (6.33) B2 وبلغ قيمة الحوض الرئيس (7.97) و من خلال التحليل ان قيمة الحوض الكلي مرتفعة وهذا يدل على زيادة تضرس الحوض الى جانب زيادة طول المجاري على حساب المساحة.

2- 4 – 8 قيمة ملتون للوعورة M elton Ruggedness Number

هو مؤشر الانحدار الذي بدوره يمثل صلابة التضرس داخل حوض وادي بالكيان ويستخرج وفق الصيغة الاتية[2].

MRn=H(1000) $\sqrt{A}$

اذ بلغت قيمة ملتون الوعورة للحوض الرئيس (0,117) وبلغت في الحوض الكلي (0.091) في حين بلغت في b1(0.71) وبلغت في b2(0.187)

---

[1] دعاء مشاري محمد لكناني، مصدر سابق، ص 93.

[2] نجاح صالح هادي الزهيري، التقيم الهيرولوجي لاحواض شمال شرق كلار واثره في التنمية المستدامة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية التربية، جامعة ديالى, 2020، ص87.



2- 4 -9 مؤشر تموج التضاريس Terrain undulation index.

وهو مؤشر يمثل النسبة بين المسافة السطحية والمسافة المستوية، فكلما ابتعد قيمته عن الواحد الصحيح دل ذلك على ان الحوض يتميز بتموج عالي، ويستخرج وفقا للصيغة التالية[1]:

Tui=AS/A

حيث ان:Tsi مؤشر التموج، A مساحة الحوض، AS المساحة السطحية للحوض.

ومن خلال التحليل نجد ان قيمة تموج التضاريس لحوض الرئيس قد بلغت (1,07) اما بالنسبة للاحواض الثانوية فتباينت بين حوض B2-B1 حين سجل (1,05) B1 وسجل B2(1,08) سجل الحوض الكلي (1.07) ومن خلال ما تبين اعلاه ان قيم احواض منطقة الدراسة اكثر من الواحد الصحيح وهذا دل على ان الحوض يتميزبتموج عالي وذلك بسبب طبيعة التكوينات الموجودة ولانة منطقة الدراسة خليط من المكاشف الصخرية منها ماهو صلب ومتوسط وضعيف الصلابة مما يؤدي الى ضعف مناطق ومقاومة بعض المناطق الاخرى للعوامل الجيومورفولوجية والمورفوتكونية.

2-4-10 معامل الانعطاف sinuosity Ratio

من اهم المؤشرات في التحليل المورفومتري والدراسات الجيومورفولوجية, الذي عن طريقه يمكن معرفة المراحل التي يمر بها النهر (نضج، شباب, شيخوخة) وتشير القاعدة ان كلما كان معامل الانعطاف اقل من (1) اقترب المجرى من الخط المستقيم ويعبر عنة بالمعادلة الاتية[2]:

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول الوادي الحقيقي}}{\text{طول الوادي المثالي}}$$

وبعد اجراء التحليل المورفومتري للاحواض تبين ان معامل الانعطاف للحوض الكلي (1,69) كم وهي مجاري منعطفة اما الاحواض الثانوية فكانت النسب متقاربة فبلغت في حوض

---

[1] حسن رمضان سلامة،التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن، دراسات العلوم الانسانية، مجلد 6، العدد 2, 1980، ص120 .

[2] صهيب حسن خضر ،رائد محمود فيصل, الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة التربية والعلم،المجلد18, العدد1, 2011, ص369



B1(1,33) –B2(1,40) في حين بلغ الحوض الرئيس (1.84) تبين ان حوض منطقة الدراسة ذو استقامة قليلة (منعطف)حسب تصنيف smiht [*][1].

2- 5 التكامل الهبسومتري Hypsometric Integral

يعد التكامل الهبسومتري كأسلوب كمي ياخذ للمقارنة بين احواض التصريف، ان اول من استخدم هذا الاسلوب هو **سترالر** لغرض تحليل معدلات النحت في حوض التصريف ومن خلاله يمكن تحديد الدورة الجيومورفولوجية بالطرق الرياضية (الكمية) وقد بين **سترالر** ان التكامل خلال الشباب تكون مرتفعة حتى تصل الى (0.8) مما يدل على ان الوادي يتخذ جوانب ذات انحدار شديد وقد وصف هذه المرحلة انها غير متزنة اما مرحلة النضج فتراوحت بين (0.4 – 0.6) اما مرحلة الشيخوخة 0.125 فأكثر، ويحسب من خلال تطبيق المعادلة الاتية [2]:

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{المساحة النسبية}}{\text{الارتفاع النسبي}} \quad \text{اذ ان المساحة النسبية } \frac{a}{A}$$

$$\text{والارتفاع النسبي} = \frac{h}{H}$$

ومن خلال التحليل المورفومتري تين ان هناك عوامل عدة تتحكم الى وصول الوادي الى مرحلة متقدمة منها حجم الحوض وطبيعة التضاريس والظروف المناخية ونوع الصخور، وبعد تطبيق المعادلة على حوض وادي بالكيان من خلال الجدول (17) فان قيمة التكامل الهبسومتري للحوض الكلي بلغت (0,371) اما الاحواض الثانوية فتباينت وسجل b1(0.224) وسجل b2(0.076) في حين سجل الحوض الرئيس (0.223) ويعود سبب تباين قيم التكامل الهبسومتري لاحواض منطقة الدراسة الى اختلاف مساحات الاحواض والذي عكس مراحل الدورة الحتية المتقدمة التي وصلت اليها احواض منطقة الدراسة.

2 -5 -1المنحني الهبسومتري

---

[2] Smith, K. (1950) Standards for Grading Textures of Erosional Topography. American Journal of Science, 248.

(*) استقامة عالية (مستقيم)1.1، 1.5 _ 1.5،استقامة متوسطة (ملتوي)1,5،فأكثر استقامة قليلة (منعطف)

[2] حسن سيد احمد ابوالعينين، مصدرسابق، ص75.



يوضح المنحني الهبسومتري العلاقة بين المساحة النسبية للحوض المائي وارتفاعه النسبي[1] من خلال ما سبق يمكن تصنيف الاحواض حسب قيم المعامل الهبسومتري الى ثلاث مراحل وهي الشيخوخة (40فاقل) ومرحلة النضج (40−60) والشباب (60−79,5)[2] حيث ان القيم المرتفعة تدل على تضرس الحوض اي بمرحلة الشباب والقيم المنخفضة تضرس قديم اما القيم المتوسطة تدل على التوازن بين النشاط الجيومورفولوجي ونوع الصخور ومعدلات الحت، ويمكن استخراج المنحنى الهبسومتري وفقا للصيغة الاتية [3]:

$$\text{المنحنى الهبسومتري} = \frac{\text{الارتفاع النسبي للحوض}}{\text{المساحة النسبية للحوض}}$$

وبعد تطبيق المعادلة على حوض وادي بالكيان من خلال النظر للجدول (17) تبين ان قيمة المنحنى الهبسومتري للحوض الكلي بلغت (1,01) وتباينت في الاحواض الثانوية بين B2(1,07)-B1 (1.34) في حين سجل الحوض الرئيس (1.11) ومن خلال ما سبق يمكن القول ان حوض وادي بالكيان يمرمرحلة الشيخوخة اما الواديb1 و b2 يمرا مرحلة النضج وامامه بعض الوقت للدخول في مرحلة الشيخوخة اما الحوض الئيس يمر مرحلة الشيخوخة ونلاحظ عمليات التخفيض كما مبين في الاشكال البيانية تزداد باتجاه المصب بسب الحصول على كميات كبيرة من المياه تعمل زيادة الحت فضلا عن تربته غير المسامية ذات النسيج الناعم التي تساعد على عدم تسرب الماء الى الداخل مما يزيد من عمليات الحت، كما في الاشكال التالية:

---

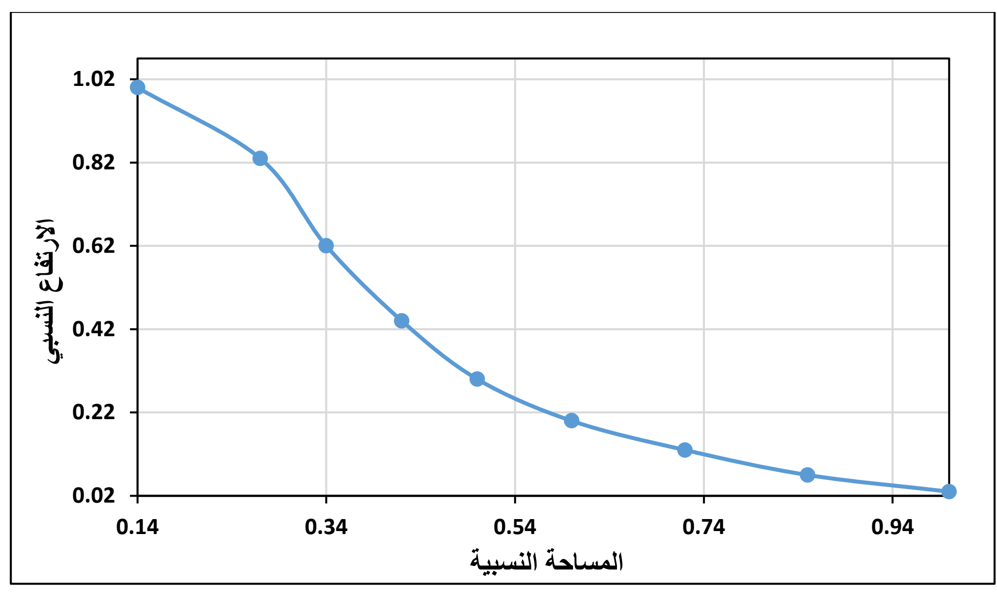
[2] نادية عبدالحسين، مصدر سابق، ص101.

[2] Stranler،A,N,Dynamic basis of comor phology،bulletih geoiogical society America،vol,63,no,9،p23

[3] حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص183 .

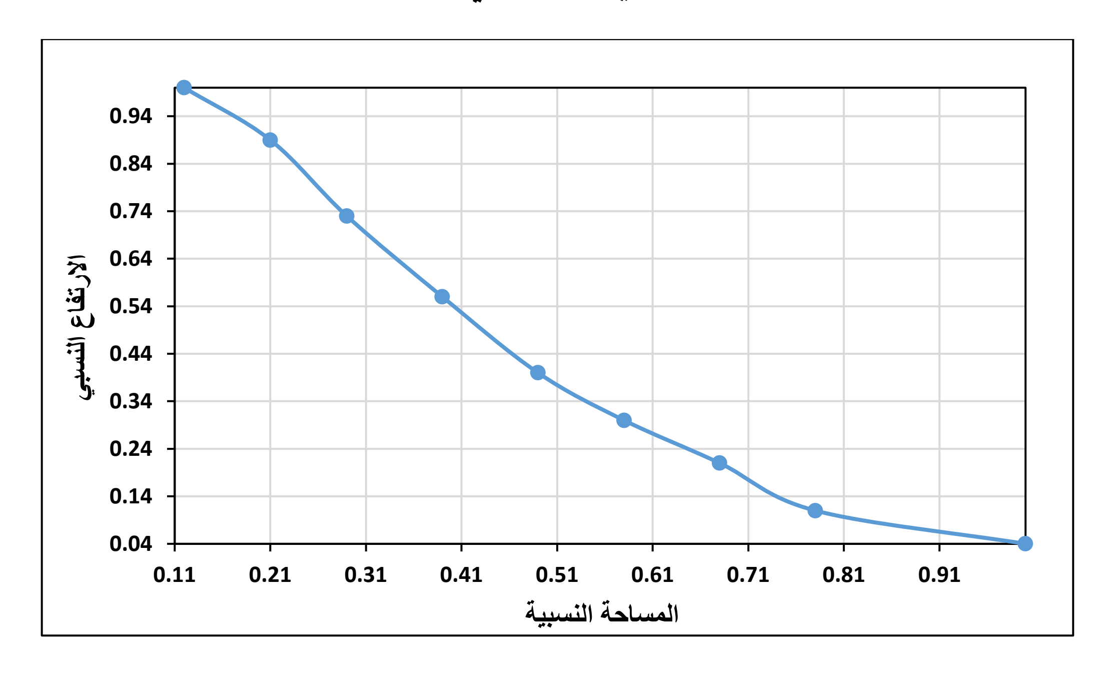


شكل (9) المنحنى الهبسومتري للحوض (b1)

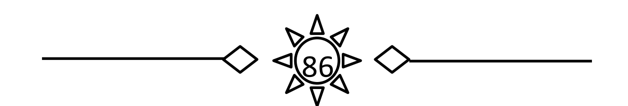


المصدر :خريطة (11) باستخدام برنامج Arc Gis 10. 7

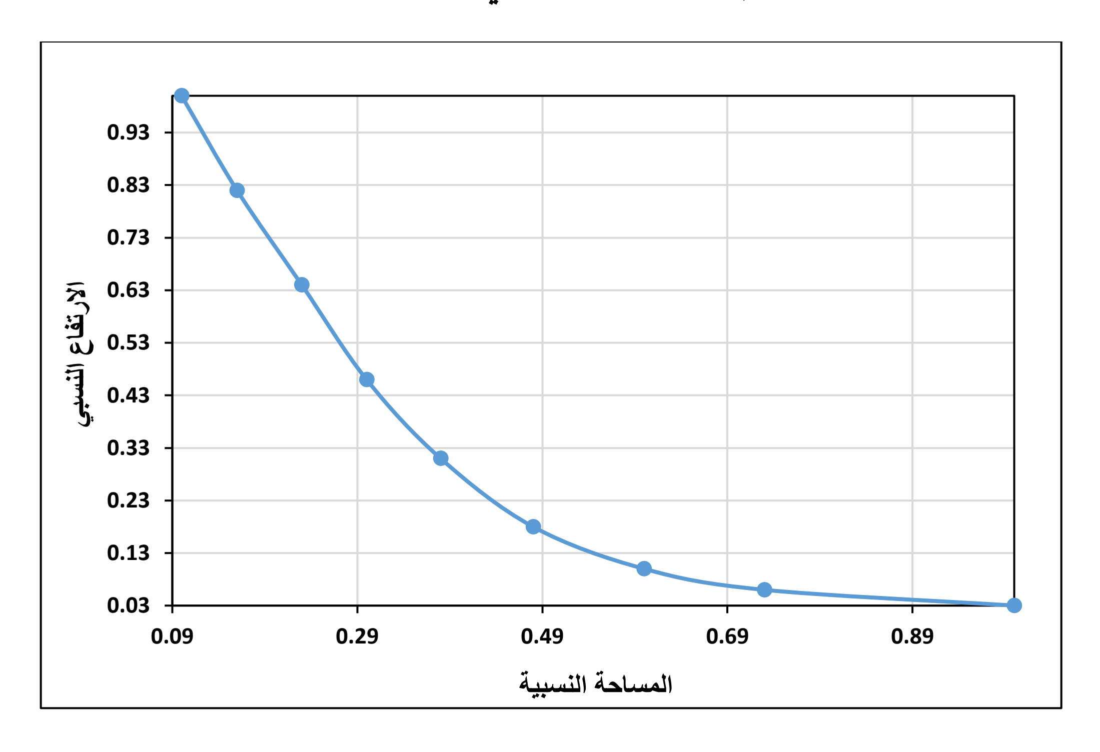
شكل(10) المنحني الهبسومتري للحوض (b2)



المصدر :خريطة (11) باستخدام برنامج Arc Gis 10.

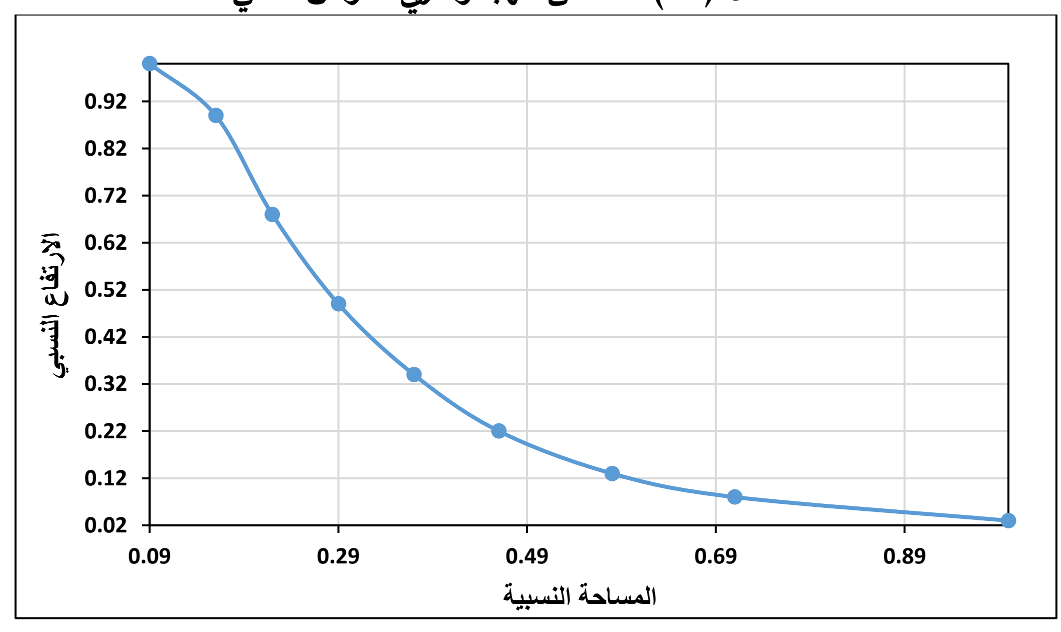


شكل (11) المنحنى الهبسومتري لحوض الرئيس

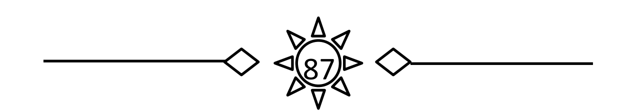


المصدر :خريطة (11) باستخدام برنامج .Arc Gis 10

شكل (12) المنحنى الهبسومتري لحوض الكلي



المصدر :خريطة (11) باستخدام برنامج Arc Gis 10. 7



2-6 المقاطع الطولية والعرضية لحوض منطقة الدراسة

2-6-1 المقاطع الطولية Longitadinal profiles

يقصد بالمقطع الطولي القوس الذي يحدد دقة انحدار المجرى النهري على طول امتداده من المنبع الى المصب وهو الفرق بين اعلى منسوب عند المنبع، وادنى منسوب عند المصب[1]، ولدراسة المقاطع الطولية اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية لانها تعد مؤشر على المراحل التي وصل اليها الوادي، حيث كلما استوى القطاع الطولي للنهر ويقوم بازالة الاسباب التي تؤدي الى ظهور المشاكل التي تواجه امتدده فضلاعن التغيرات البيئية التي حدثت سابقا للاودية وتجعلها تاخذ اشكالا كالمناخ وبنية الصخور ونشاط المياه ودرجة الانحدار[2]، ولمعرفة خصائص المقطع الطولي لحوض منطقة الدراسة تم استخراجه بشكل ثلاثي الابعاد باعتمادعلى انموذج الارتفاع الرقمي وهي كالاتي:

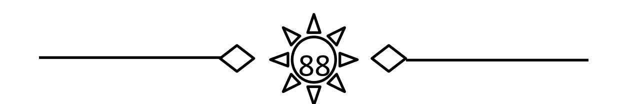
- **المقطع الطولي للحوض الرئيس**

تبين من خلال التحليل البصري للحوض الرئيس كما موضح في الشكل(13) وجود التقعر والتحدب في معظم اجزاءه وهذا يدل على انحداره وزيادة تعرجاته بشكل واضح مع زيادة عمليات النحت والارساب، وان صفة التعرج موجودة من المنبع حتى المصب وهذا يدل على مرور النهر في تكوينات عدة منها صخور ولاش البركانية وصخور ناوبردان وهي صخور ضعيفة الصلابة وتزيد من احتمال حدوث العمليات المورفوتكتونية ومن خلال اعلاه دل على ان الحوض يمر في مرحلة متقدمة من دورتة التعروية.

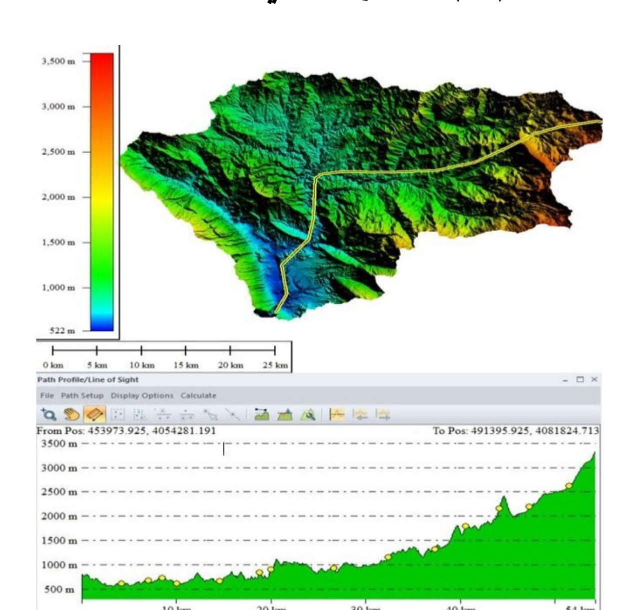
---

[1] دعاء مشاري محمد الكناني، مصدر سابق، 108 .

[2] صبري محمد محمود التوم، حوض وادي الرميمين (دراسة جومورفولوجية), رسالة ماجستير، قسم العلوم الحياتية والزراعية والموارد الطبيعية، كلية الدراسات العليا، الجامعة الاردنية، 1990، ص144.



شكل (13) المقطع الطولي للحوض الرئيس



المصدر :بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرامجGlobal Mapper.11

2- 6- 2 المقاطع العرضية Transverse sectors

هي عملية توضح الشكل التضاريسي للمقاطع العرضية المختارة وهي من الوسائل المهمة لمدى معرفة مراحل تطور الحوض ضمن درجته الحتية وايضا عن طريق تحديد كمية الرواسب ومعرفة الانحدار، اذ ان هناك انهار تعمل على تعميق المجرى المائي اي على شكل حرف v ويرجع ذلك يرجع الى زيادة عمليات النحت الراسي على النحت الجانبي وهذه صفة انهار مرحلة الشباب، اما اذا حدث العكس فانها صفة انهار مرحلة النضج والمتقدمة وهذا ما نراه في حوض وادي بالكيان[1]، وقد تم توضيح المقطع العرضي للحوض الرئيس من منطقة المنبع ومنطقة الوسط وصولا الى منطقة المصب، وقد تبين وجود تباين في المقاطع العرضية للحوض وهي:

- **المقطع العرضي للحوض الرئيس**

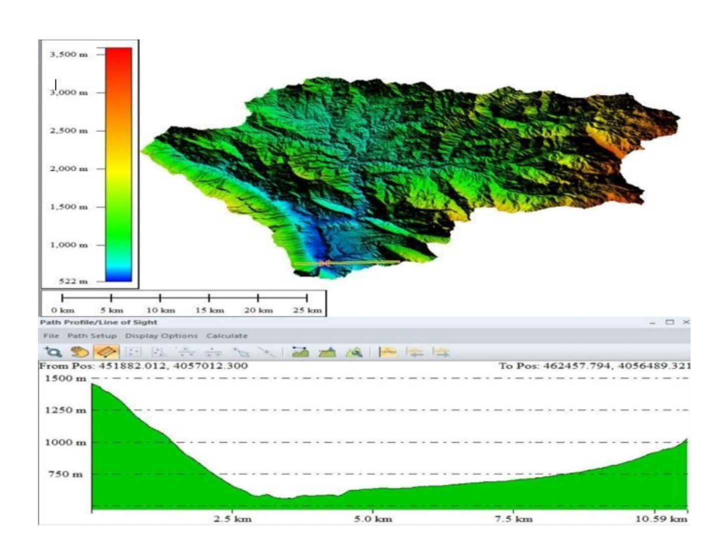
نلاحظ لن الحوض ياخذ شكل خانق في المنابع العليا وذلك بسبب جريانه ضمن تكوينات صخرية متباينة الصلابة وهذا بدوره اثر بشكل واضح على انحدار الجوانب وزيادة شدة جريانه في المنابع العليا وكبر حجم الترسبات في قاعة وبالنظر للشكل (15) ان الحوض ياخذ بتوسيع

---

[1] محمد صفي الدين، جيومورفولوجية قشرة الاض، لبنان، دار النهضة العربية،2013, ص174.

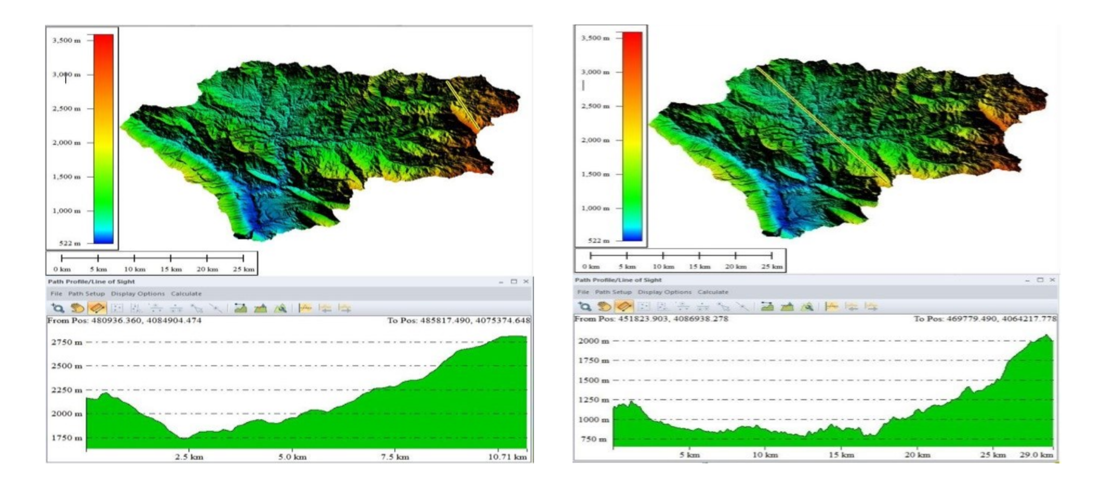
واديه عند منتصف المسافة وما يزال عميقا، اما عند منطقة المصب تكون عملية التعميق بطيئة ويشكل الحوض عند منطقة المنابع العليا على شكل حرف (U) بالنطر للشكل (14) وتزداد تعرجاته عند منطقة الوسط بسبب زيادة عمليات النحت الجانبي على عمليات النحت الرأسي فيكون الوادي في مرحلة النضج بنظر للشكل (16) اما عند منطقة المصب فتتضح من الشكل (16) ان الحوض ياخذ بتوسيع واديه وما يزال عميقا.

شكل (16) المقطع العرض لمنطقة المصب للحوض الرئيس

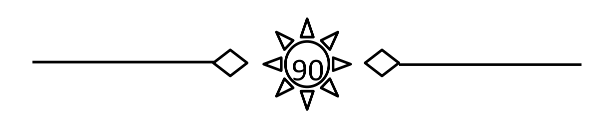


شكل(14)
المقطع العرضي لمنطقة الوسط للحوض

شكل (15)
المقطع العرضي لمنطقة المنبع للحوض



المصدر: بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرامجGlobal Mapper.11





الفصل الثالث

الخصائص الهيدرولوجية والخصائص المورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان

اولاً: الخصائص الهيدرولوجية في حوض وادي بالكيان

ثانيا: الخصائص المورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان

تمهيد

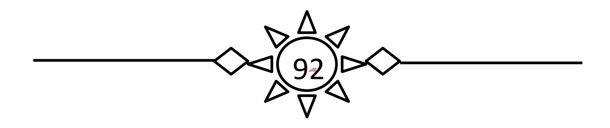
تعد الخصائص الهيدرولوجية هي انعكاسا للظروف التضاريسية والمناخية في منطقة الدراسة، اذ تقوم احواض التصريف بالحصول على كمية من الامطار وقد لا تكون تكفي للبدء بالجريان السطحي، ان الزخات المطرية هي القادرة على البدء بالجريان السطحي وتكون ذات اهمية في منطقة الوديان، اقتصرت الدراسة في هذا الجانب على المياه السطحية دون تحليل مختبري بالاعتماد عل المعادلات الرياضية العالمية فضلا عن اعتماد زخة مطرية واحدة وتم قياسها من خلال برنامج GIS، لذا يهدف هذا المبحث الى تصنيف الغطاء الارضي لحوض وادي بالكيان وتحديد السمات الهيدرولوجية للتربة باستخدام التقنيات الحديثة التي تسهم في توفير قاعدة اساسية من البيانات لدراسة وتحليل جميع المظاهر الطبيعية لسطح الارض، لذا عدت تلك الدراسات هي واحدة من اهم الجوانب التطبيقية لهذه التقنيات ولاسيما دراسة الجريان السطحي من بدء تساقط الامطار وصولا الى منطقة المصب النهائي، لذا سيتم حساب الجريان السطحي لحوض وادي بالكيان وذلك بالاعتماد على النموذج المقترح من قبل صيانة التربة الامريكي soil (conservation services –curve Number) ومختصر هذه العبارة (scs –cn) اذ يعتبر الامثل لحساب الجريان السطحي.

اولاً: الخصائص الهيدرولوجية في حوض وادي بالكيان

3- 1 حساب الجريان السطحي باستخدام طريقة مصلحة حفظ التربة (soil conservation services – curve Number)

تعد طريقة خدمة حفظ التربة (scs –cn) التي وضعتها الدائرة الوطنية لحفظ الموارد في وزارة الزراعة في الولايات المتحدة الامريكية وهي طريقة يمكن استخدامها لتقدير مدى عمق الجريان المباشر على اساس هطول الامطار[1]، وتتضمن هذه الطريقة حساب الجريان ومناطق تجمع المياه بالاعتماد على خصائص منها الغطاء الارضي ونوع التربة والحالة الهيدرولوجية وان هذه العلاقة التبادلية بين الامطار والجريان السطحي الذي يعد المرحلة النهائية لمياه الامطار هو

[1] Mishra،s.k،r،p modified amc dependent scs cn procedure for tong duration rainfall- runo event.water resources management, p, 87, 2007



الذي يكشف عن مدى العمل الهيدرولوجي على سطح الارض[1]، فمن المعروف ان يحدث الجريان في الاودية بعد التساقط ويزداد الجريان بعد تشبع التربة بالمياه وخاصة ان منطقة الدراسة ذو تربة غير مسامية وهذا ما يزيد من سرعة الجريان، وان كمية المياه لازمة للجريان السطحي هو الجزء المتبقي من حجم المياه الكلي التي سقطت على سطح المنطقة بعد ان قامت التربة بامتصاصه[2]، اذ ان استناد طريقة حفظ التربة الى نهج الارقام والطرق الكمية لاقى قبولا واسعا في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه،[3] ويمكن التعبير عن هذا النموذج رياضيا وفق الصيغ الاتية[4]:

$$Q = \frac{(\mathrm{p} - la)}{(p - la) + s}$$

حيث ان:

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة)

P = الامطار المتساقطة (بوصة)

La = فاقد الاودية بسبب التبخر والنباتات والتربة (بوصة)

S = الامكانية القصوى لاحتفاظ بالماء بعد ابتداء الجريان السطحي (بوصة)

وبما ان la تعادل خمس قيمة s فان la تحسب رياضيا بالصيغة الاتية:

La = 0.25

وان قيمة s تحسب بالصيغة الاتية:

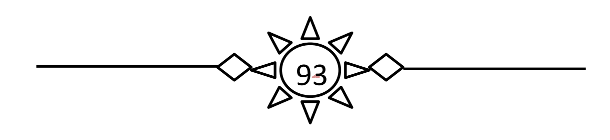
$$s = \frac{1000}{cn} - 10$$

(1) محمد الشبلاق، الهيدرولوجيا، جامعة دمشق، دمشق، 1995, ص17.

(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، القاهرة،دار الفكر العربي، 1997، ط1، ص115.

(3) نادية عبدالحسن محيبس، مصدر سابق، ص 113.

(4) Maidment،David R،Hand ban of Hydrology، university of Texas at Astin، Texas Usa،1993،p, 77.



وبما ان مدخلات هذه الصيغة بالبوصة فقد تم اعادة صيغة المعادلة من خلال ضرب الارقام الثابتة بمعادلة s في (25.4) وذلك لتحويلها من بوصة الى مليمتر ولكي تتوافق مع المقاييس المترية واصبحت المعادلة بالصيغة الاتية[1]:

$$s = \frac{25400}{cn} = 254$$

ولتقدير حجم الجريان السطحي وفق نموذج (scs _ cn) يمكن استخلاصه وفق المعادلة الرياضية الاتية:

$$QV = (q \times A / 1000)$$

QV = حجم الجريان

Q = عمق الجريان السطحي

A = مساحة حوض التصريف

1000 = معامل التحويل

3 –2 مراحل استخلاص (CN) لحوض وادي بالكيان:

ان البدء باستخلاص قيمة (CN) يتطلب دمج كل من استعمالات الارض والغطاء الارضي مع هيدرولوجية التربة التي قامت باعدادها منظمة الاغذية والزراعة، وكذلك يتطلب اجراء تحليلات في (Are map.10.4.1)، وان هذه الطريقة (cn) تحتاج الى تقدير حجم الجريان والحصول على اصناف التربة الهيدرولوجية واصناف الغطاء النباتي وهي كالاتي:

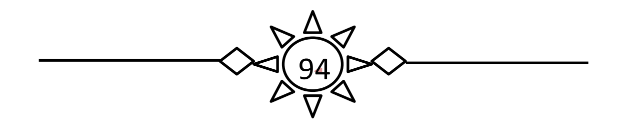
3– 2 –1 اصناف استعمالات الغطاء الارضي في المنطقة

يعد استعمال الغطاء الارضي هي خطوة اولية مهمة تعمل على اختيار الاستعمال الامثل والافضل للأرض[2]، لذا فيقصد بتصنيف استعمال الارض هو تحديد كمية الغطاء النباتي للأرض الذي لا تمارس عليها انشطة الانسان هذا من ناحية ومن ناحية اخرى تحديد اصناف

---

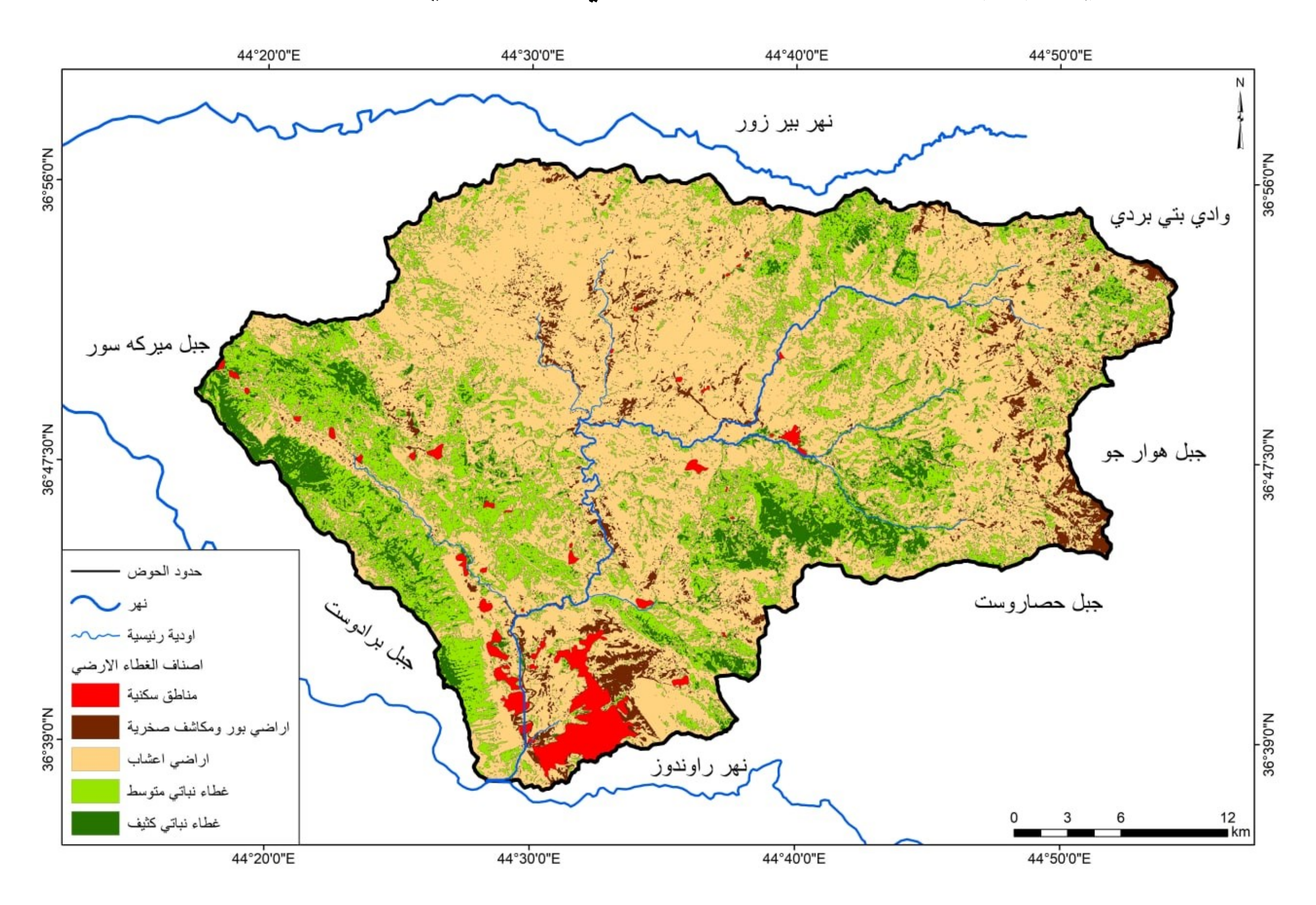
[1] Viessman W, Knapp J.w and Lewis G.L، Introduction to hydrology، harper and row pub –lishers، new york، 1989، p 355.

[2] حيدر خيري البديري، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي كور الطير غرب محافظة المثنى باستخدام طريقة (scs- cn)،مجلة اوروك و جامعة المثنى، العدد الرابع عشر،2021، ص100.



اخرى مختلفة تحصل من فعل الانسان[1]، اذ تؤدي هذه الاستعمالات دورا مهما لتقدير حجم الجريان السطحي فضلا عن طبيعة الارض سواء كانت منبسطة وقليلة الغطاء النباتي كل ذلك تمثل عوامل معرقلة في عملية سير الماء من مكان لاخر والذي بدوره يحدد نمط وطبيعة الاستعمال السائد[2]، وتم تحديد خمس انواع من الاستعمالات والغطاء النباتي في المنطقة عن طريق الاعتماد على المرئيات الفضائية ومعالجتها من خلال برامج Ars gis 10.8 وبعدها اتضح لنا الغطاء الارضي الخاص بالمنطق الخريطة (16) والجدول (18) على النحو الاتي:

خريطة (16) اصناف استعمال الغطاء الارضي لحوض وادي بالكيان

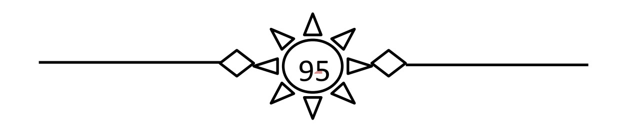


المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc gis online

---

[1] عبد الرحيم عبد المطلب محمد، الخصائص الهيدرولوجية للاودية في البيئات الجافة، دراسة تطبيقية على وادي الراكب باستحدام نظم المعلومات الجغرافية ولاستشعار عن بعد، مجلة انجي ماتكس، العدد الثالث، 2012، ص34.

[2] هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بنظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم الاجتماعية، جامعة ام القرى،2010, ص100 .



جدول (18) اصناف استعمالات الغطاء الارضي(cn)

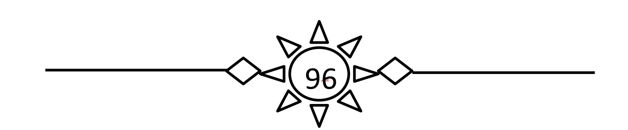
النوع	المساحة	النسبة
مناطق سكنية	25.3	2.2
اراضي بور ومكاشف صخرية	51.2	4.5
اراضي اعشاب	727.9	64.0
غطاء نباتي متوسط	276.1	24.3
غطاء نباتي كثيف	57.4	5.0
المجموع	1137.9	100.0

المصدر: بالاعتماد على خريطة (16) باستخدام برنامج Arc MAP 10.8

1- مناطق سكنية: وهي تمثل ارض النمو الحضري بشتى استعمالاتها سواء كانت سكنية او تجارية او طرق نقل وغيره من الاستخدامات صورة (12 -13)الاخرى وتنتشر في الاجزاء الجنوبية بالقرب من منطقة المصب في منطقة الدراسة ويتضح من جدول (18) وخريطة (16) ان مجمل مساحة هذا الاستخدام بلغ 25.3 كم^2 وبنسبة 2.2% ويعود السبب كون هذه الاراضي غير منفذة للمياه فانها تعمل على زيادة سرعة الجريان السطحي المائي وارتفاع ذروة التصريف مما يؤدي زيادة خطورته.

2- اراضي بور ومكاشف صخرية: وهي تمثل الارضي المفتوحة الجرداء غير المستعملة ضمن منطقة الدراسة وتكون خالية من الغطاء النباتي، وهي مناطق ذات طبيعة صخرية وتكون قليلة المسامية لا تسمح بتسريب المياه، لكن يمكن للمياه ان تنفذ من خلال الفواصل والشقوق والصدوع الموجودة، حيث بلغت مساحتها ضمن منطقة الدراسة 51.2 كم^2 وبنسبة 4.5% من مساحة الحوض الكلية، وتنتشر في المناطق الشمالية والشرقية واجزاء اخرى متفرقة من المنطقة.

3- ارضي اعشاب: يمتاز هذا النوع بان يكون مغطاة بالحشائش والاعشاب والذي توفر مراعي طبيعية حيث تكون منها موسمية واخرى دائمية على مدار السنة، اذ تنتشر في اجزاء كبيرة من المنطقة وتشغل المساحة الاكبر ضمن الحوض وتبلغ 727.9 كم^2 وبنسبة 64.3%.

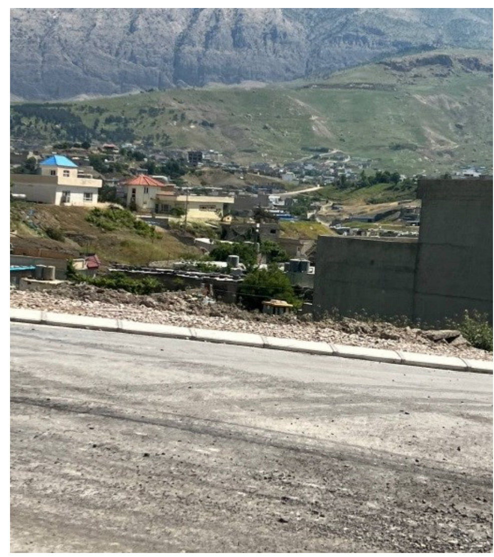


4- غطاء نباتي متوسط: ويمثل هذا الصنف من الغطاء الارضي النباتات الموسمية التي تنتشر في موسم الفيضانات ويتم اعتمادها للنشاط البشري والرعي، وانتشرت في اجزاء متفرقة من الحوض بمساحة بلغت 276.1 كم^2 وبنسبة بلغت 24.3% من مساحة الحوض الكلية.

5- غطاء نباتي كثيف: يتواجد هذ الصنف في الاجزاء الغربية والشمالية الشرقية و غرب منطقة الدراسة حيث بلغت مساحته 57.4 كم^2 وبنسبة 5.0% من اجمالي مساحة الحوض الكلية وان هذا الصنف يمثل مساحة قليلة مقارنة بالصنف الاول، اذ ان الغطاء النباتي بمختلف اصنافه يعمل وله القدرة على اعاقة المياه وهذا يؤدي بدوره لقلة سرعة الجريان مما يعمل الى قلة سرعة المياه الجارية على السطح.

صورة(12)

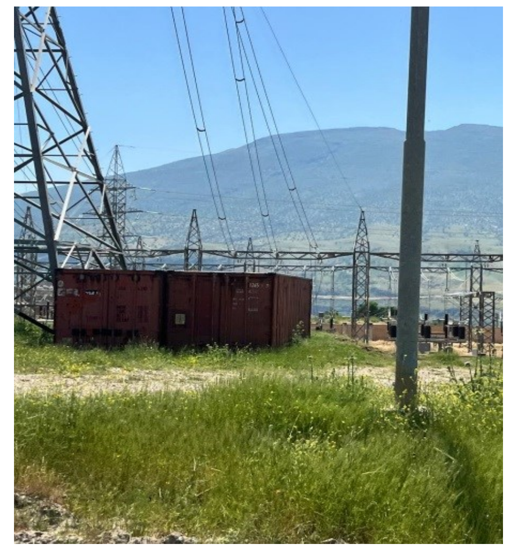
المناطق السكنية في منطقة الواسة



42◦36′39″N 4429◦′37″E

صورة (13)

محطة كهرباء في منطقة الواسة

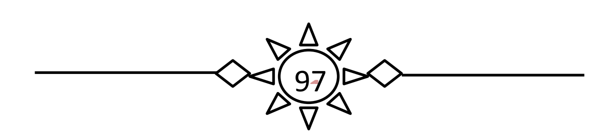


33◦36′27″N 4429◦′55″E

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

3- 2- 2 اصناف الترب الهيدرولوجية

حسب دليل الهندسة الوطنية التي قامت به وزارة الزراعة الامريكية الذي صنف الترب الى اربع مجموعات هي (A، B، C، D) حسب الخاصية والتسلسل، حيث تلعب نسجة التربة دور



مؤثر على الجريان السطحي[1]، لذا يحسب تحديد الترب في منطقة الدراسة وتصنيفها هيدرولوجيا من حيث المسامية والنفاذية وحسب قابليتها على الاحتفاظ بالماء، اذ ان تم تصنف الترب في منطقة الدراسة الى مجموعتين هيدرولوجية التي تشير الى كمية الترشيح والبحث عن مدى تاثير نسيج التربة في تقدير حجم الجريان الذي يوضح توزيع المجموعات الهيدرولوجية للترب في منطقة الدراسة وتم ذلك وفقا لتصنيف (scs) وكانت على النحو الاتي:

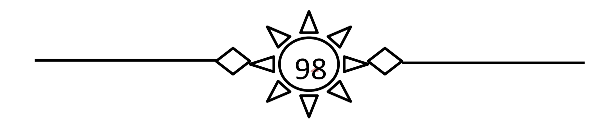
الصنف	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من الغرين والطين
B	متوسط	طبقة رملية اقل من عمق A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق وبعدل ارتشاح دون الوسط قبل الترطيب
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة القريبة من سطح الارض

المصدر: Soil conservation service، urban hydrology for small water، technical releases 55, dept of agriculture Washington D.C، 1986

أ- المجموعة الهيدرولوجية (A):

وهي مناطق يكون الجريان السطحي فيها قليل لكونها ترب رملية ذات نسيج خشن ونفاذية متوسطة, وتتكون من طبقات رملية عميقة مع قليل من الطين والغرين وتتعرض لعمليات الغسل المستمر بسبب شدة الانحدار لذلك فهي تخلو من المواد العضوية، من الخريطة (17) بانها تنتشر في الاجزاء الشرقية من الحوض صورة (15) ويشغل هذا النوع من الترب مساحة 221.7 كم^2 وبنسبة 19.5 %من مساحة الحوض الكلية.

[1] U S D – nrcs. part 630 hydrology:national engineering handbook – chapter hydrologic soil groups،was hingtion، 2007 p260 .

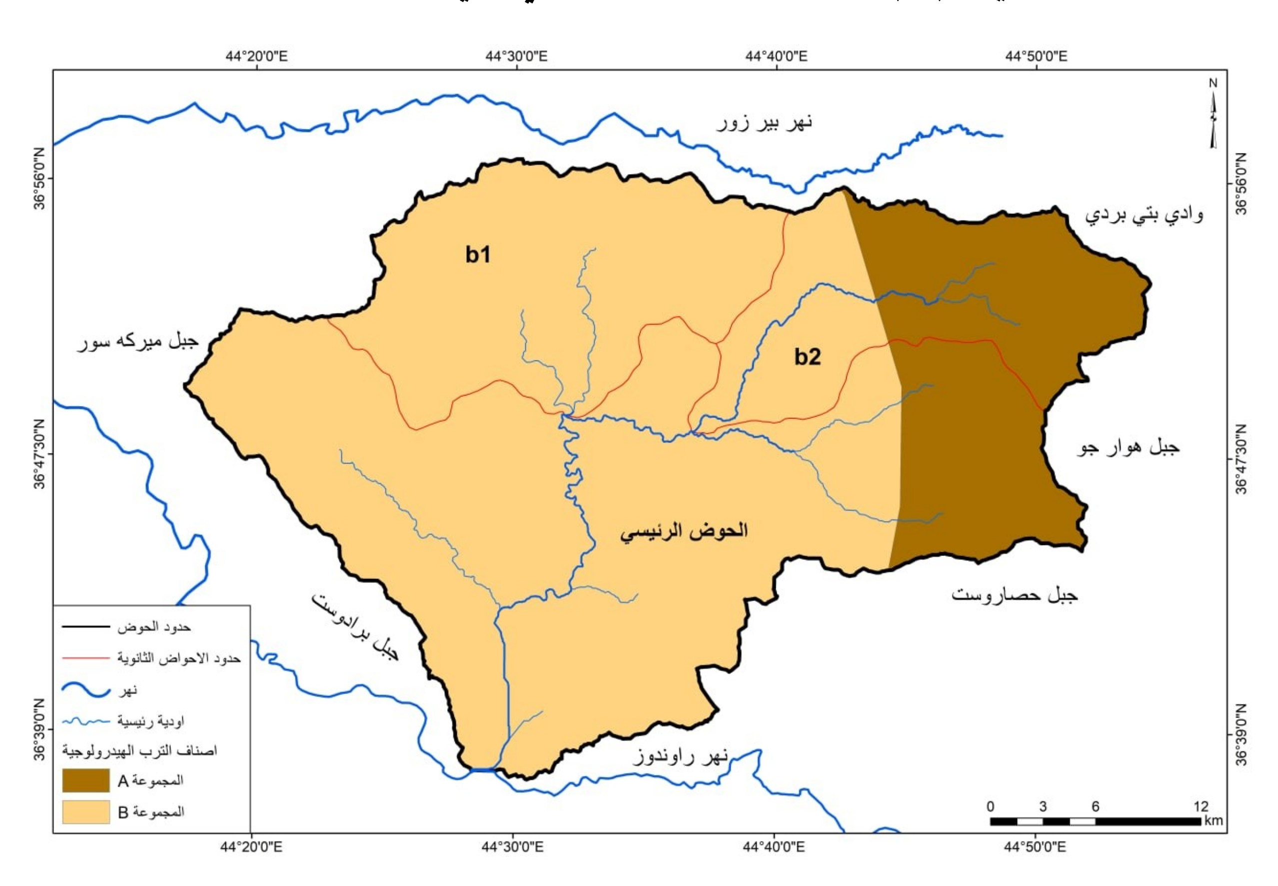


جدول (19)اصناف الهيدرولوجية للترب في حوض وادي بالكيان

النوع	المساحة	النسبة
المجموعة B	916.2	80.5
المجموعة A	221.7	19.5
المجموع	1137.9	100.0

المصدر: الاعتماد على خريطة (17)باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)

خريطة (17)اصناف الهيدرولوجية للترب في وادي بالكيان



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Land sat8)باستخدام برنامج (Arc map 10.8)

ب- المجموعة الهيدرولوجية (B):

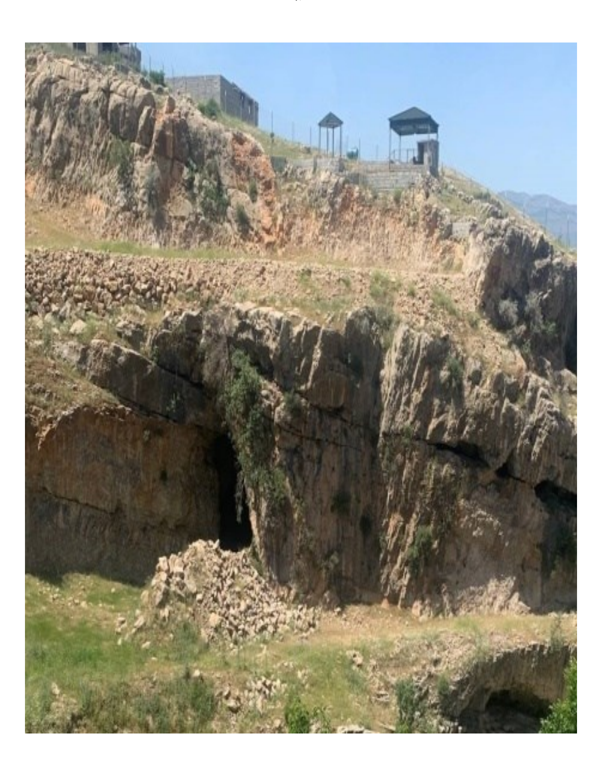
يتميز هذا النوع من الترب بنسيج الخشن وغالبا ما تكون قليلة العمق وهي خليط من الرمل والفتات الصخري فضلان عن الحصى فضلا عن انها تلتصق مع بعضها بمواد سلتية وهي رملية اقل عمق من المجموعة A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب، ويأتي بالمرتبة الاولى من

حيث المساحة فبلغت 916.2 كم^2 وبنسبة 80.5% من مساحة الحوض صورة (14) الكلية وتشغل جميع اجزاء الحوض باستثناء المجموعة الشرقية الذي تتميز بها المجموعة A.

صورة (14)
طبقات صخرية في منطقة الدراسة



(15)
صورة التأكل الموجود في التربة (الكهوف)



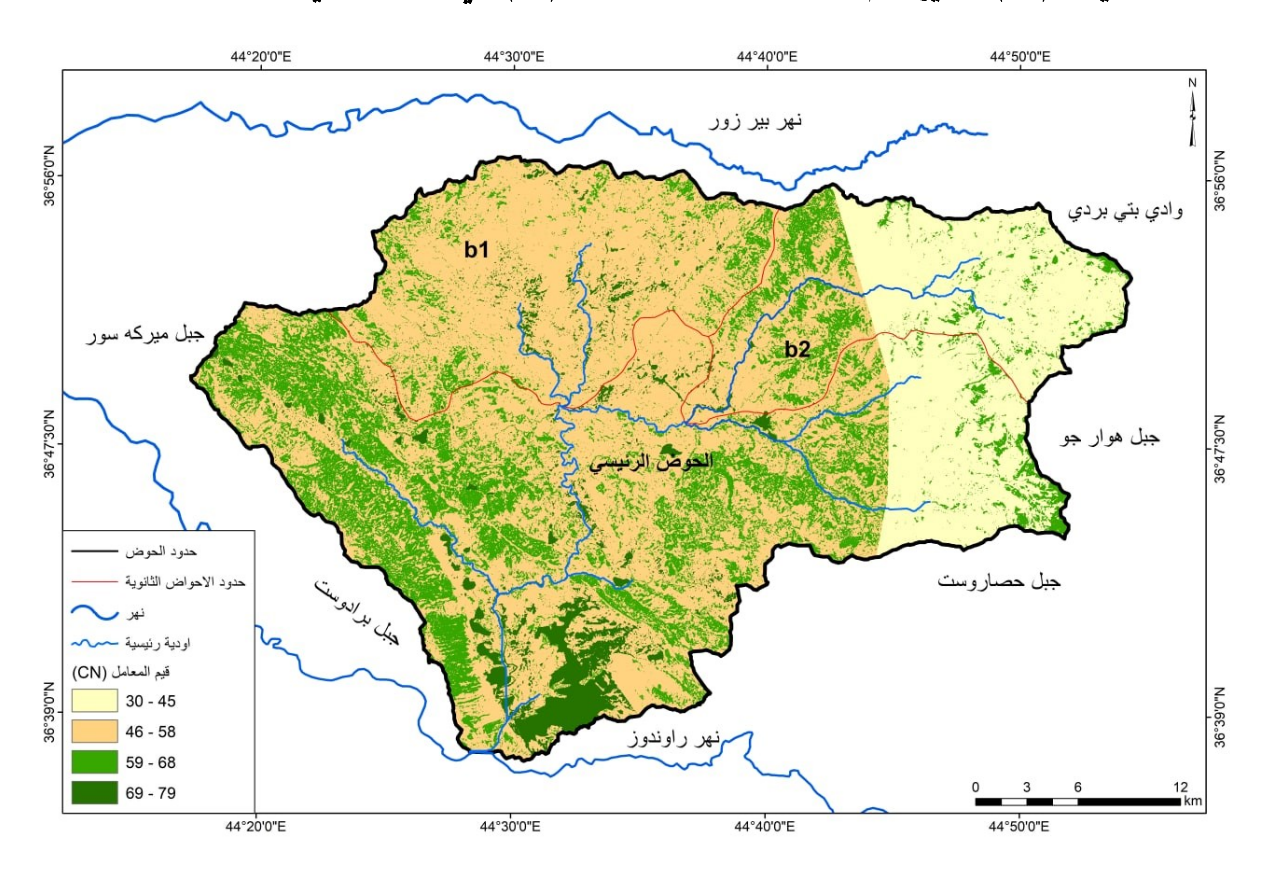
$39_{o}36' \ 16''N \ 44_{o} \ 29' \ 44''E$

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

3 –3 استخلاص منحى الجدولة (CN) لحوض وادي بالكيان:

تعبر قيم (CN) عن مقدار نفاذية السطح و مدى الاستجابة المائية لمكونات الغطاء الارضي في الاحواض التصريفية وحسب جدول استعمالات الارض الذي اعد من ScS ليعبر عن العلاقة بين التربة والغطاء الارضي ومقدار تسرب المياه من خلالها.ويتضح من بيانات الجدول (20) والخريطة (18) ما يلي:

خريطة (18) توزيع قيم المنحنيات الهيدرولوجية (cn) في حوض وادي بالكيان

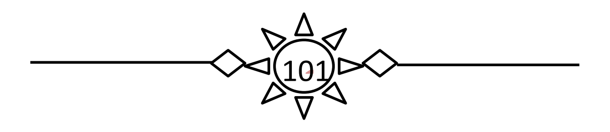


المصدر : بالاعتماد على طريقة خدمة حفظ التربة (scs –cn) باستخدام برنامج (wms 10.8)

جدول (20) مساحات CN في حوض وادي بالكيان

الفئة	المساحة	النسبة
30 – 45	160.9	14.1
46 – 58	663.8	58.3
59 – 68	247.7	22.6
69 – 79	65.5	5.0
المجموع	1137.9	100.0

المصدر :بالاعتماد على خريطة (18) وباستخدام برنامج (Arc map، 10.8)



❖ **الفئة الاولى (45 _30):** وتشمل هذه الفئة مساحة تقدر 160.9 كم^2 وبنسبة قدرها 14.1% من مجموع المساحة الكلية للحوض، وتتركز في الاجزاء الشرقية من المنطقة وهي تقل فيها نسبة الجريان السطحي لانها مغطاة بتكوين صخور ولاش البركانية وهي فتاتية وضعيفة الصلابة.

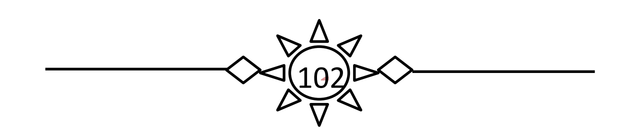
❖ **الفئة الثانية (58 _46):** وتشغل مساحة تقدر 663.8 كم^2 وتغطي نسبة كبيرة من الحوض وتقدر 58.3% وهي اكبر مساحة مقارنة بالفئات الاخرى تنتشر في معظم ارجاء الحوض تقريبا، لكن تتركز في الاماكن الشمالية ضمن تكوينات قلقلة و مجموعة صخور ناوبردان وهي ذات رسوبيات خشنة تكون مشبعة بالماء مما يزيد من كميات الجريان السطحي للحوض.

❖ **الفئة الثالثة (68– 59):** وتنتشر هذه الفئة في الاجزاء الشرقية والغربية باتجاه منطقة المصب ومناطق اخرى متفرقة من الحوض فبلغت مساحتها 247.7كم^2 وبنسبة بلغت 22.6% من مساحة الحوض الكلية وتزيد فيها نسبة الجريان لكونها مناطق مرتفعة نسبيا.

❖ **الفئة الرابعة (79 –69):** وتشغل هذه الفئة مساحة تقدر 65.5 كم^2 وبنسبة بلغت 5.0% من مجموع مساحة الحوض الكلية وتتركز في المناطق الجنوبية عند منطقة المصب وهي اقل الفئات استجابة لتولد الجريان وذلك لزيادة نفاذية تربته وارتفاع نسبة الرسوبيات فيها فضلا عن انها مغطاة بتكوينات الزمن الرباعي.

3–4 حساب معاملات الامكانيةالقصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S)

يمثل هذا المعامل احد المؤشرات عن الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء في التربة، او العمل على خزن الماء في التربة بعد الجريان السطحي، ويقوم ايضا بالعمل على وصف التربة عندما تكون مشبعة تماما بالماء بعد عملية الجريان، وهذا يعني ان هناك اختلاف وتباين في طبقات الترب المشبعة بالماء حسب نوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص جزءا كبيرا من الماء خلال سقوط الامطار، وبعد ذلك يجوز القول ان هذا المعامل له علاقة بنوع التربة والاستخدام الارضي، ان دلالة القيم المرتفعة لهذا المعامل (S) قابلية التربة الكبيرة للاحتفاظ بالماء، وهذا



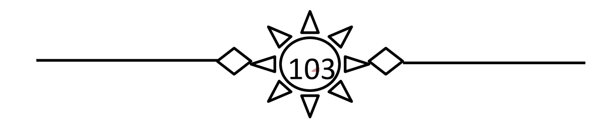
يعمل على خفض كمية الجريان السطحي، وتدل القيمة التي تقترب من الصفر على قلة مستوى التربة بالاحتفاظ بالماء هذا ينعكس توفير كمية اكبر من المياه الجارية على السطح[1]، من خلال ما سبق بعد ان تم احتساب القيم واستخراجها باستخدام Arc cis 10.4 والحصول على قيم النتائج وتم ايضا من خلالها استخراج خريطة لتحديد هذه القيم ومساحتها فتراوحت مساحات قيم المعامل (s) ما بين 56.5 كم^2 وهي اقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطحها وبين 662.70 كم^2 وهي الاجزاء الاكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء، ومن خلال ملاحظة الخريطة (19) ان اغلب مناطق الحوض ضمن الفئتين (130.8 –98.8) –(310.4 – 130.9)، اذ ان بلغت مساحة الفئة 67.5 –98.7 تقدر 56.6 كم^2 وبنسبة 5.0% شغلت المناطق الوسطى والجنوبية، بينما شغلت الفئة 98.8 – 1308 مساحة 257.8 كم^2 وبنسبة 22.7% شغلت اجزاء متفرقة من الحوض، في حين شغلت الفئة 130.9 –310.4 مساحة تقدر 662.7 كم^2 وبنسبة 58.2% اجزاء كبيرة من الحوض وهي اعلى قيمة، بالنظر خريطة (19) وجدول (21) وهذا يدل على حدوث الجريان السطحي وارتفاع امكانية التربة على حفظ الماء، وشغلت الفئة 782 – 310.5 مساحة بلغت 160,9كم^2 وبالنسبة 14.1 % من مساحة الحوض الكلية للحوض.

جدول (21) مساحات قيم المعامل (s) في منطقة الدراسة

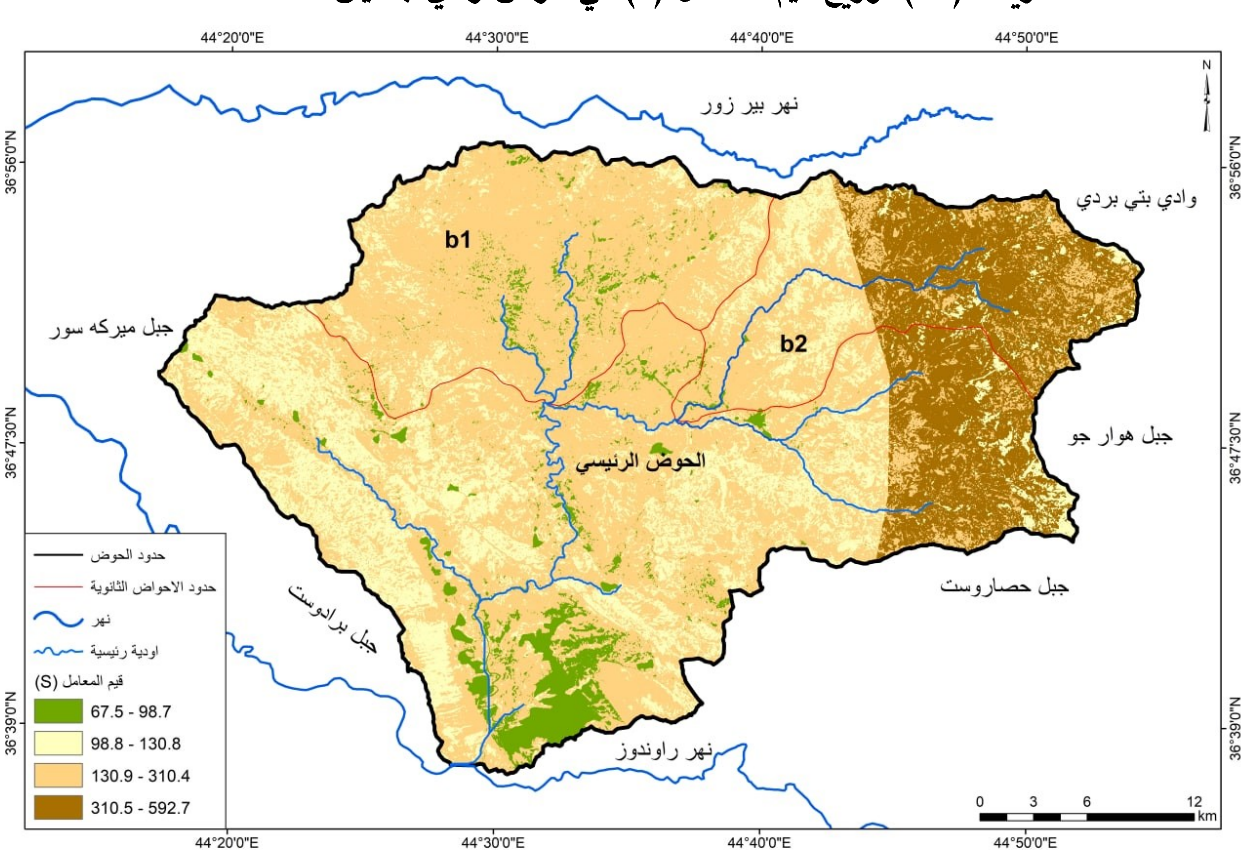
الفئة	المساحة	النسبة
67.5– 98.7	56.5	5.0
98.8– 130.8	257.8	22.7
130.9 – 310.4	662.7	58.2
310.5– 762	160.9	14.1
المجموع	1137.9	100.0

المصدر :بالاعتماد على خريطة (19) وباستخدام برنامج (Arc map، 10.8)

[1] علي محسن كامل جعفر، النمذجة الهيدرولوجية لحوض وادي حسب واثره في التنمية البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الكوفة، كلية الاداب، 2018، 228.



خريطة (19) توزيع قيم المعامل (S) في حوض وادي بالكيان



المصدر: بالاعتماد على طريقة خدمة حفظ التربة (scs –cn) باستخدام برنامج (wms 10.1)

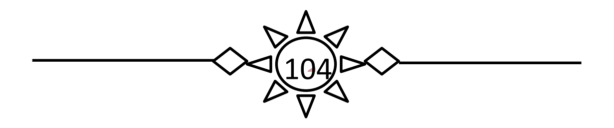
3–5 حساب معامل الاستخلاص الاولي للحوض (La)

يعد معامل الاستخلاص الاولي هو واحد من المعايير المهمة التي يساعد على حساب مقدار الجريان السطحي ويوضح ايضا كمية مياه الامطار المفقودة قبل البدء بعملية الجريان وذلك من خلال اعتراض النباتات والتسرب والتبخر[1]، اذ ان لكل فئة من فئات (La) لها دلالات معينة، اذ تدل القيمة القريبة من (0) الى قلة الفاقد من الامطار قبل بدء الجريان، مما يساعد على سرعة الجريان السطحي، بينما يكون معدل (La) مساويا لمعدل المياه الجارية على السطح اذا بلغت القيمة 50.8 ملم اما اذا ارتفعت فيه (L a) فهذا يدل على اكبر كمية من المفقود للامطار وبالتالي تقل كمية المياه الجارية على السطح[2]، تم احتساب قيمة (L a) واستخراج

---

[1] دلي خلف حميد،سجاوي خميس كعود،تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الحمدان باستخدام طريقة (scs –cn)، مجلة جامعة تكريت،كلية التربية للعلوم الانسانية،المجلد (25), العدد(11), 2018, ص39

[2] هيفاء محمد النفيعي،مصدر سابق، ص109



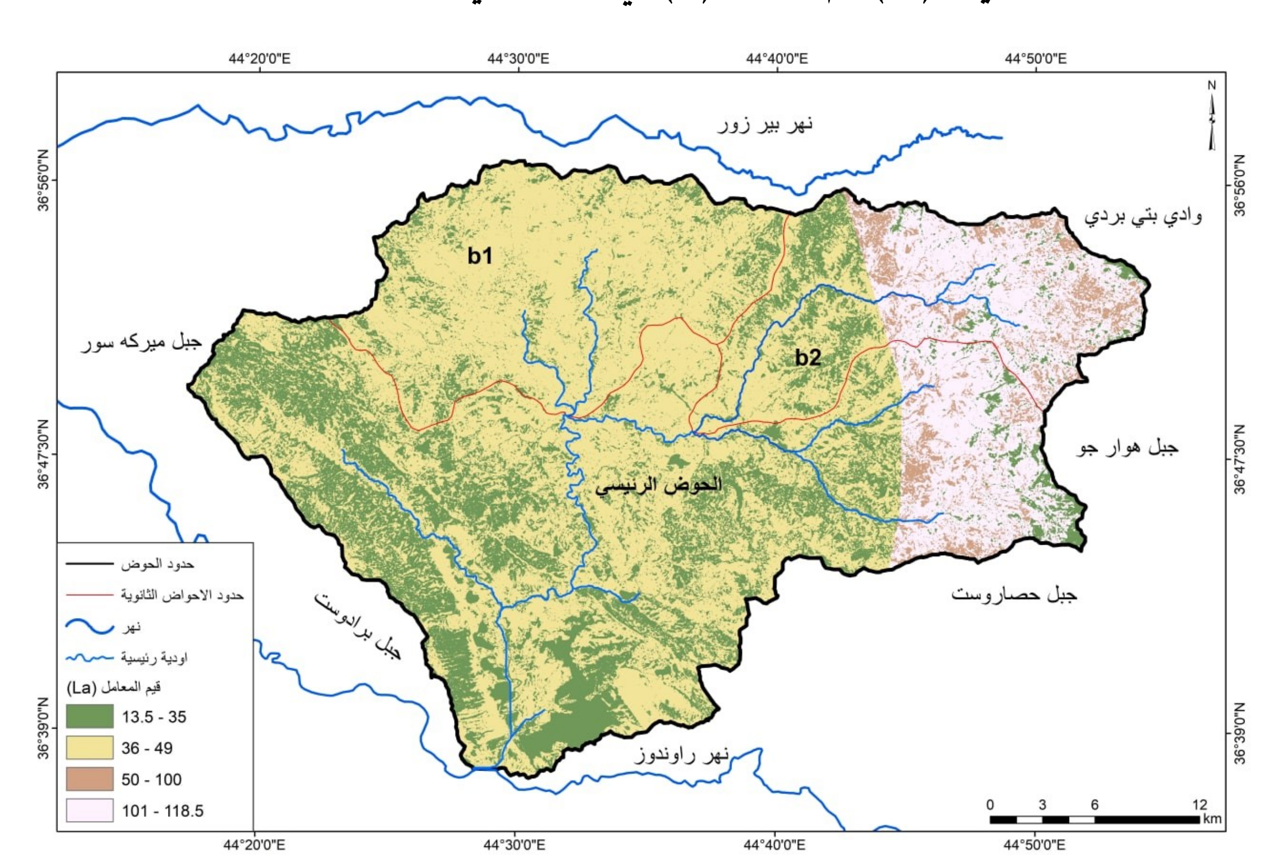
نتائج المعادلات ببرامج A rc gis 10.4 وعن طريق الاداة Raster calculator ضمن قائمة التحليل المكاني spatial analyst تم الحصول على خريطة (20) لمنطقة الحوض الذي اتضح من خلالها، ان معظم اراضي الحوض تقع ضمن الفئتين (35 –13.5) –(49 –36) التي جاءت اعلى من قيمة الوسيط (50.8) ملم اذ شكلت مساحة (313.2كم2) – (22.9كم2) وشغلا نسبة 27.5 – 54.7 % لكل منهما على التوالي من مجموع مساحة الحوض الكلية وبالنظر للجدول (22) والخريطة (20) نلاحظ ان هذه القيم مرتفعة في اجزاء كبيرة من الحوض وخاصة الشمالية منها ويعود السبب الى طبيعة التكوينات الصخرية (ناوبردان، قلقلة، شيرانش، عقرة –بخمة) ونسجة تربته الغير مسامية، فضلا عن الاجزاء الجرداء بنسبة 5.2 والارتفاعات المتباينة الامر الذي يزيد من حجم الجريان السطحي.

جدول (22) قيم المعامل (Ia) في منطقة الدراسة

الفئة	المساحة	النسبة
13.5– 35	313.2	27.5
36– 49	622.9	54.7
50 – 100	40.9	3.6
100.1– 152.4	160.9	14.1
المجموع	1137.9	100.0

المصدر: بالاعتماد على خريطة(20) وباستخدام برنامج (Arc map، 10.8)

خريطة (20) قيم المعامل (Ia) في حوض وادي بالكيان

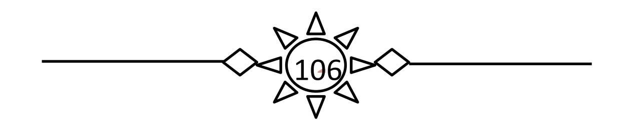


المصدر: بالاعتماد على طريقة خدمة حفظ التربة (scs –cn) باستخدام برنامج(wms 10.1)

3 – 6 حساب عمق الجريان السطحي (Q)

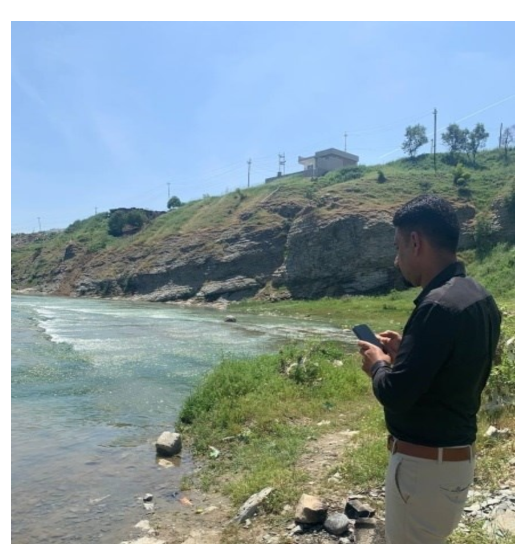
واعتمدت الزخة المطرية بتاريخ 29 /1 /2023 لغرض حساب الجريان السطحي من خلال الخريطة (21) جدول (23) تبين ان هناك تباين في كمية الامطار في احواض منطقة الدراسة اذ تراوحت 50.2 ملم و98.8 ملم.

وبالاعتماد على الزخة المطرية ، التي من خلالها تم احتساب عمق الجريان السطحي في الحوض ومن خلال استخدام برامج (Arc Gis) حيث تم احتساب عمق الجريان السطحي ومن خلال الطرق الكمية، الذي عبر عمق الجريان عن كمية المياه الجارية على السطح خلال تساقط الامطار، وبغض النظر على مساحة تجمع المياه للحوض اظهرت الدراسة انخفاض قيم عمق الجريان في المناطق الشرقية والغربية عند مصب الحوض وذلك لانه هذه المنطقة تتخللها التربة الجبلية الوعرة ضمن الفئة الخامسة منة الانحدار الذي يبلغ درجة انحدارها اكثر من 30 درجة



فضلا عن غطائها النباتي المبعثر ووجود الجنادل الصغيرة عند منطقة التقاء الحوض صورة (16 – 17)، كما في الخريطة (21) حين بلغ (66.9 – 50.2) ملم في حين بلغ في المناطق الشرقية والوسطى اعلى قيمة (85.3 –98.2) ملم وذلك لانها تميزت بتربة متشققة وصخرية فضلا عن انها مناطق قليلة الانحدار وهذا يؤدي الى امكانية قلة جريان سطحي.

صورة (16)
منطقة التقاء الحوض بنهر راوند وز



صورة (17)
الجنادل قرب منطقة المصب



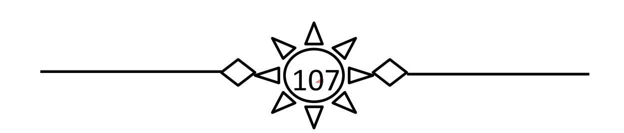
39°36′33″ N 44° 29′ 31″ E

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

جدول (23) مساحات عمق الجريان السطحي (Q) في منطقة الدراسة

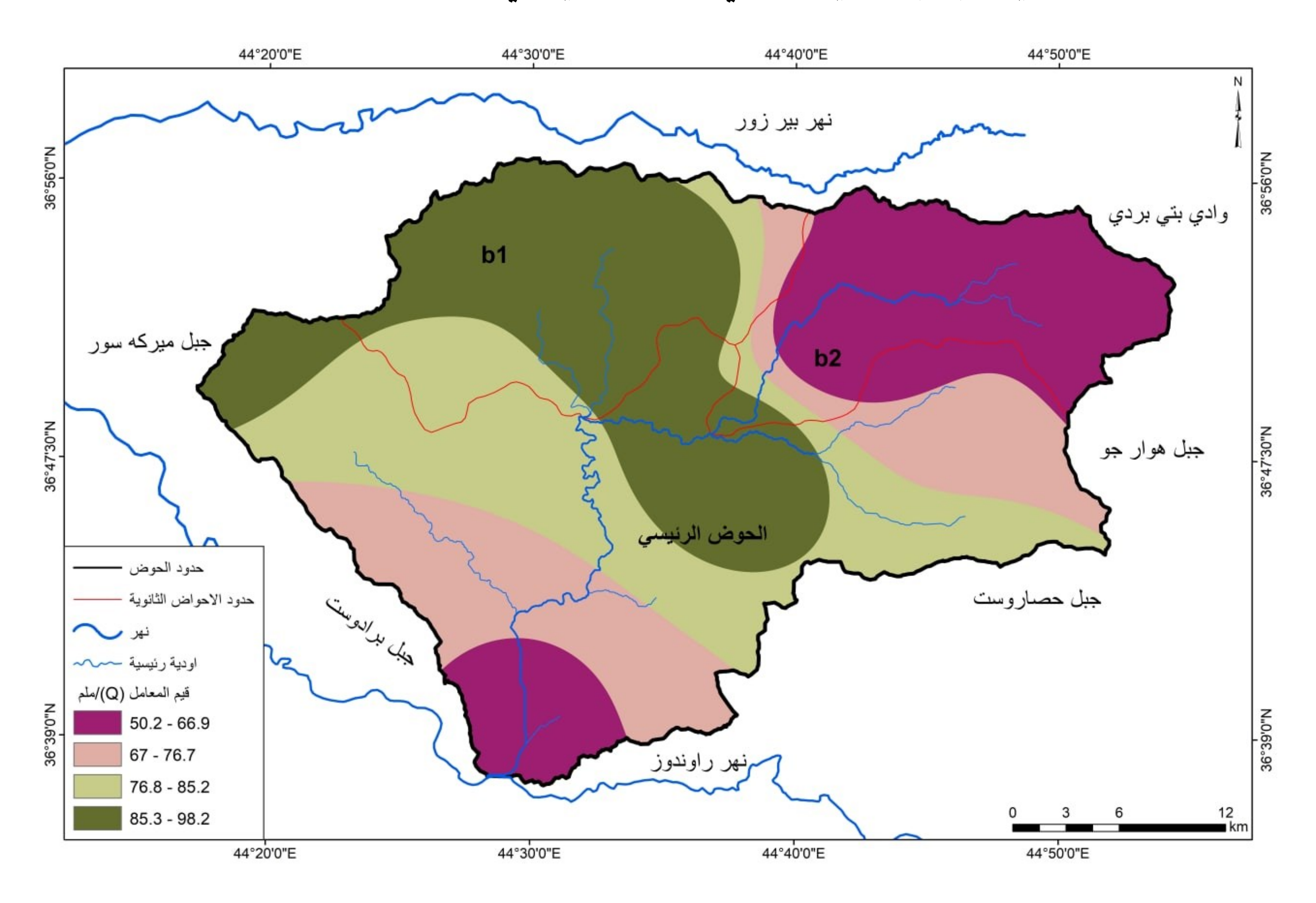
الفئة	المساحة	النسبة
50.2 – 66.9	256.4	22.5
67 – 76.7	237.9	20.9
76.8 – 85.7	309.7	27.2
85.3 – 98.2	334.0	29.3
المجموع	1137.9	100.0

المصدر: بالاعتماد على خريطة (21) وباستخدام برنامج (Arc map، 10.8)





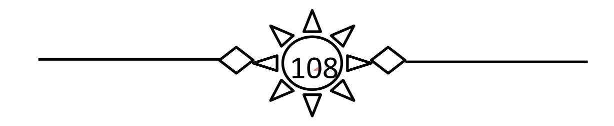
خريطة (21) التوزيع المكاني للزخة المطرية في الحوض



المصدر بالاعتماد على: https: //disc.gsfc.nasa.gov/ datacollection/GPM -3IMERGDF - 60. html وباستخدام برنامج Arc map 10.8

3 – 7 تقدير حجم الجريان السطحي (QV)

بعد احتساب عمق الجريان السطحي، تم احتساب حجم الجريان السطحي من خلال استخلاص النتائج حسب الصيغ الرياضية وباستخدام البرامج (Arc Gis 10.8)حيث اظهرت النتائج في الجدول (24) ومن الخريطة (22) ان اعلى جريان بلغ 6524936.5 م^3 وهذا يمثل الفئة الثالثة والتي تغطي اغلب مناطق الدراسة في حين بلغ ادنى جريان سطحي في الحوض 154010.8 م^3 وهذا مثل الفئة الاولى.



خريطة (22) توزيع حجم الجريان في حوض وادي بالكيان

المصدر: بالاعتماد على طريقة خدمة حفظ التربة (scs –cn) باستخدام برنامج(wms 10.1)

جدول (24) مساحات حجم الجريان الكلي (Qv)في منطقة الدراسة

الفئة	المساحة	النسبة
154010.8– 2052796.4	113.5	10.0
2052796.5 – 4026534.2	541.4	47.6
4026534.3 – 6524936.5	483.0	42.4
المجموع	1137.9	100.0

المصدر: بالاعتماد على خريطة(22) وباستخدام برنامج (Arc map، 10.8)

3 – 8 المتغيرات الهيدرولوجية

3– 8 –1 زمن التركيز (TC)

يعد احد المتغيرات المهمة لدراسة الخصائص الهيدرولوجية للاحواض المائية ويقصد به تلك المدة الزمنية التي تحتاجها المياه خلال انتقالها من المنطقة البعيدة في اجزاء الحوض العليا حتى وصولها نحو منطقة مصب الوادي[1]، ان زمن التركيز يتاثر بكل من (الخصائص التضاريسية والشكلية للحوض)، فان الاحواض التي تقترب من الاستطالة تكون ذات تضرس واطئة وتتسم بمجاريها المنعطفة فهذا يسبب استغراق وقت اطول في الوصول الى المصب، وهذا ما ينطبق على منطقة الدراسة انها ذات مجاري منعطفة كما ذكر في الفصل الثاني ولهذا يكون زمن التركيز طوليا، وقد لا تشكل السيول خطر التي تدفعها مثل هذه الاحواض[2]، ويحسب وفق المعادلة الاتية:[3]

$$tc= 0.0195\left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}\right)$$

حيث ان:

tc:زمن التركز (ساعة) ,L:طول المجرى الرئيس (م) , s : انحدار المجرى .

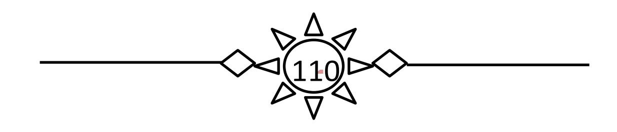
وبعد تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة ومن الجدول (25) يتضح ان زمن التركز للحوض الكلي (49.2) ساعة ويعد اعلى زمن تركيز بسب كبر مساحته فضلا عن طول مجاريها، اما ادنى زمن تركيز في حوض B1 فبلغ (21.5) ساعة وسجلت بقية الاحواض ازمان تراكيز متباينة ويعود السبب الى كل من(خصائص التربة والانحدار والنبات الطبيعي والتركيب الجيولوجي) فضلا عن مساحة الاحواض، اذ كلما قل مساحة من الاحواض تحتاج الى وقت اقصر للتصريف وبالعكس تماما في الاحواض ذات الحجم الكبير فانها تحتاج الى وقت اطول في تصريف مياهها وان سبب ذلك التباين هو قرب هذه الاحواض من الاستدارة.

---

[1] Sule, b,alabi, s, application of synthetic unit hydrograph methods to construct storm hydrographs. internatonal journal of water resources and environmental engineering 5-11.2013.p 639.

[2] جيهان عبود شوشي، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي كردة سور في محافظة اربيل، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، ص 86.

[3] علي محسن الشريفي، زهراء مهدي، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (scs –cn), مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد 21، العدد الرابع، 2018، ص116.



جدول (25) زمن التركيز للاحوض في منطقة الدراسة

الحوض	طول المجرى/م	انحدار المجرى	فارق الارتفاع	زمن التركيز بالساعة
B1	22290	6.2	1125	21.5
B2	36600	9.1	2659	27.2
الحوض الرئيسي	71200	9.3	3066	45.1
الحوض الكلي	79600	9.2	3068	49.2

3 – 8 –2 زمن التأخر (التباطؤ) (TP)

يمثل مدة الوقت الذي يفصل بين بداية سقوط المطر وبداية حدوث عملية الجريان السطحي[1]، لذا عد هذا المعامل من المعاملات التي تؤثر بشكل او باخر في تحديد المفقود المائي، فان دخول كمية من المياه الى داخل التربة اثناء هذه المدة، كما يتاثر زمن التاخر بنوع الصخور ومدى تاثير هذه الصخور بالشقوق والفوالق، حيث يمكن تحديد وقت السيل على الاحواض حسب زمن التباطؤ، ان الاحواض التي تمتاز بجريان مرتفع هي تنخفض فيها قيم زمن التباطؤ على عكس الاحواض التي ترتفع فيها زمن التباطؤ[2]، ويمكن حسابه بتطبيق المعادلة الاتية [3]:

$$TP = ct(lb \times lca)0.3$$

حيث ان:

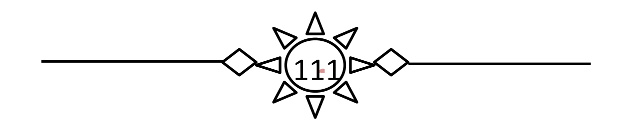
TP = زمن التباطؤ

(ct) = معامل زمن الذروة يتراوح قيمته (0.2 – 2.2)

[1] ادريس علي سلمان الودعاني، مخاطر السيول في منطقة جازان غرب السعودية (منظور جيومورفولوجي) مجلة جامعة جازان للعلوم الانسانية، المجلد الثالث، العدد الاول،2014, ص45.

[2] اسحق صالح العكام، جميلة فاخر محمد، تقدير مخاطر الجريان السطحي لستة احواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد (27) العدد الخامس،2016، ص1539.

[3] احمد عبدالستار العذاري، حسين كاظم، خطر السيول في وادي مركة سور في اربيل العراقية (دراسة هيدرومورفومترية تطبيقية، مجلة الفنون والاداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، العدد الثامن،2016، ص201.



Lb = طول المجرى الرئيس (كم)

LCA = المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقلة (كم)

تبين من خلال الجدول (26) ان زمن التباطؤ للحوض الكلي(18.9) ساعة وقد تباينت قيم التباطؤ اذ اخذ الحوض الرئيس (16.8) ساعة ، اذ بلغت ادنى قيمة في b1 بلغت 9.3 ساعة، ونستدل من ذلك ان اقل مدة زمنية لحدوث الجريان مائي بعد سقوط الامطار في b1 واعلى مدة زمنية للامطار يحدث جريان مائي سطحي في الحوض الرئيس وهذا يؤدي الى علاقة عكسية بين زمن التأخر ودرجة الخطورة بحيث كلما كانت قيمة زمن التاخر منخفضة تزداد درجة خطورته، لذا يعود سبب هذا التباين الى مجاري الوديان ضمن مساحة الاحواض التي تجري بدورها فوق تكوينات صخرية متباينة الصلابة وتربته الغير نفاذية فضلا عن انحدار الاحواض وكثافة تصريفها.

جدول (26) زمن التاخير للاحواض في منطقة الدراسة

الحوض	طول المجرى/كم	Lca مركز الثقل	زمن التاخير/ساعة
B1	22.29	7.6	9.3
B2	36.6	14.8	13.2
الحوض الرئيسي	71.2	17.1	16.8
الحوض الكلي	79.6	22.5	18.9

تمهيد

تستند الجيومورفولوجية البنيوية على العمل بالطرق الاحصائية والرياضية الحديثة حيث تعتمد على تطبيق معادلات حسابية ذات مدلول جيومورفولوجي كما ذكر سابقا من اجل تحديد العمليات والنشاط التكتوني لان تلك العمليات هي اساس في تشكل المظاهر الارضية فمن المعروف ان الحركات الداخلية تؤثر على التكوينات والمكاشف الصخرية ولاسيما منطقة الدراسة، فمن خلال الاستعانة بالتقنيات والتقدم العلمي الحديث (الاستشعار عن بعد والمرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية باستخدام انموذج الارتفاع الرقمي DEM *بدقة* 30 متر وبرامج (Arc gis 10.4) اسهمت في تصنيف الاشكال فضلا تحليل التغيرات وتفسيرها، ومن اهم هذه المؤشرات الجيومورفولوجية هي:

ثانيا: الخصائص المورفوتكتونية في حوض وادي بالكيان

3- 9 مؤشر عدم التماثل (AF Asymmetry factor)

يعد من احد المؤشرات التي نعتمدها في تقسيم الميل الجانبي للحوض بالنسبة للمجرى الرئيس في الحوض المائي، يبين معرفة الجهة المتعرضة للخسف والتي حصلت بفعل تأثير الفعاليات والقوى التكتونية، ويعبر عنها بالصيغة الاتية [1]:

$$AF=100\ (AR/AT)$$

اذ ان:

AR مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيس باتجاه اسفل الحوض

AT المساحة الكلية لحوض التصريف

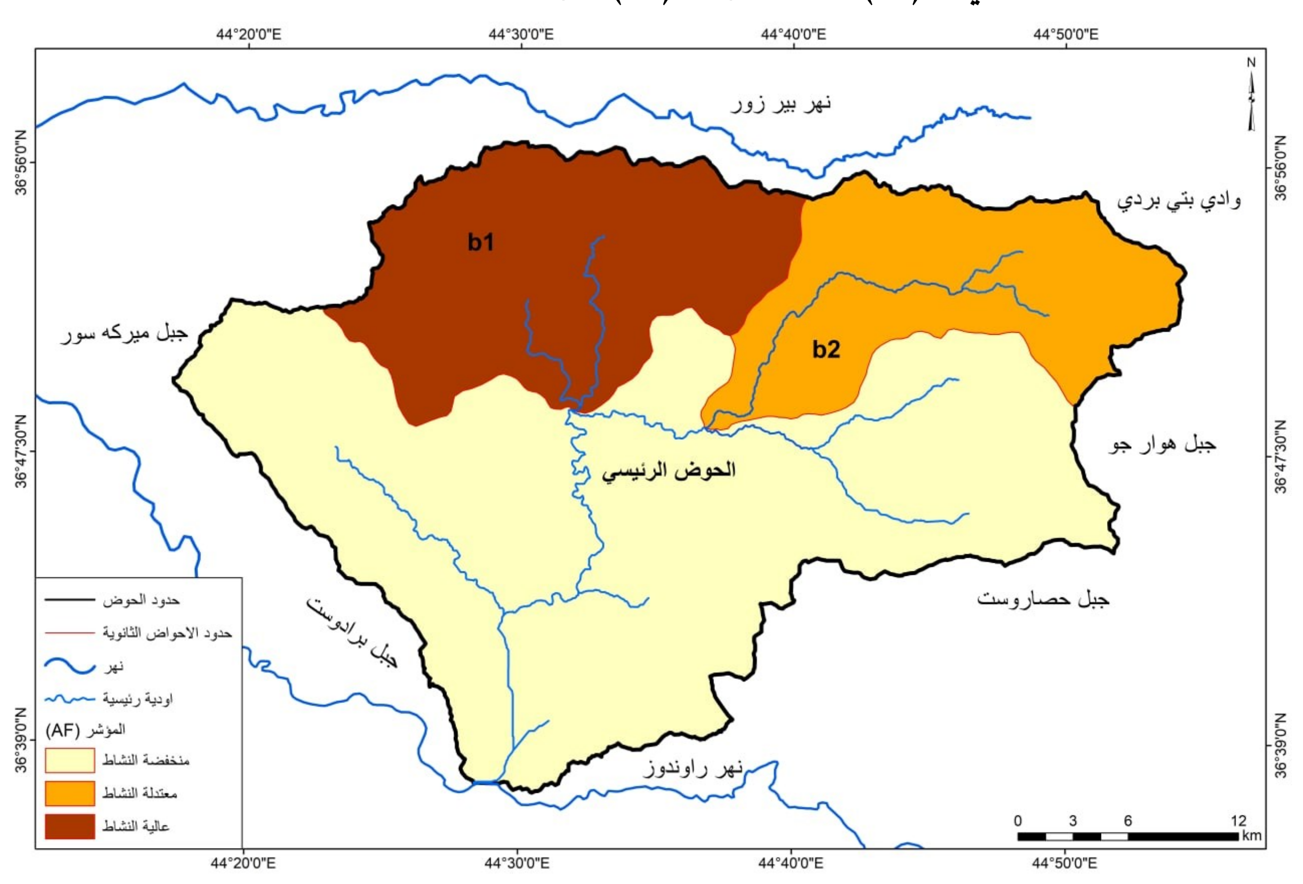
لـذا يعـد قيمـة المؤشـر (AT) اكبـرمن (50) تشـير الـى امكانيـة قلـة الانحـدار ووجـود نشـاط تكتـوني، وهـذا يـدل ان الحـوض المـائي تصـل القيمـة فيـه الـى اكثـر مـن (50) هـذا سـيؤدي الـى تعـرض قنـوات وروافـد ذلـك المجـرى الـى تـدوير او تحـدب تكتـوني، وهـذا يـؤثر علـى اطـوال تلـك الروافـد علـى جـانبي المجـرى الـرئيس للحـوض وعلـى العكـس اذا قلـت

[1] Shahram Bahrami (2013), Analyzingth draingesystem anomaly of zagros basins: implications active tectonics, university, sabzevar, Iraq, tectonophysics, 608,p 918.



القيمة عن (50) [1]، وبذلك يمكن ان تصنع فرصة بشأن تلك الفعالية للمؤشر تعمل على انحناء ايسر للحوض المائي، اي ان الروافد على يسار المجرى ستكون اقصر بالمقارنة مع روافد جانب الايمن للمجرى [2]، وبعد تطبيق المعادلة اعلا على منطقة الدراسة جاءت النتائج جدول(27) حيث ان قيمة B1 اكثر من (65) وهي تتميز بنشاط تكتوني عالي بسبب وجود فالقين اندفاعيين وطيات محدبة , اما B2 اقل من (65) والذي تتميز بنشاط تكتوني معتدل وذلك لوجود فالق اندفاعي واحد وصخور ناوبردان الطفلية وهي ضعيفة الصلابة اما فيما يخص الحوض الرئيس فبلغ اقل من (50) يتميز بنشاط تكتوني منخفض وذلك بسبب الاتجاه السائد للتراكيب الخطية ومناطق ترسبات الزمن الرباعي وهي مناطق قليلة الانحدار .خريطة (23)

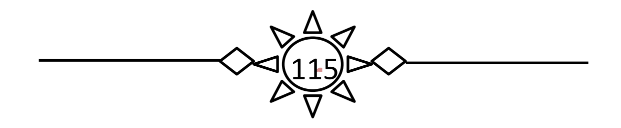
خريطة (23) اصناف مؤشر (AF) لحوض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

[1] Arian, mehran, seismic, sources and neo-tectonics of Tehran are a north Iraq Indian journal of science and technology 2012 –p2383.

[2] سندس جمعة حسين علاوي، جيومورفولوجية حوض وادي بادوش (باغال)، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية، 2021, ص144.



جدول(27) قياسات ونتائج المؤشر الجيومورفولوجي AF لاحواض المنطقة

الاحواض	AR	AT	AF	الصنف	الدرجة
B1	173.6	252.5	68.8	1	عالية النشاط
B2	121.4	201.5	60.2	2	معتدلة النشاط
الحوض الرئيسي	335.6	683.9	49.1	3	منخفضة النشاط
الحوض الكلي	666.3	1137.9	58.6	2	معتدلة النشاط

المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS10.4).

3- 10 مؤشـــــــر معامـــــــل وعامـــــــل التماثـــــــل الطوبـــــــوغرافي Topographicsymmetry factor

يمثل مدى هجرة اونزوح المجرى الرئيس للحوض المائي عن محور الحوض، وتمثل قيمته المحددة (1.5) والذي تعكس عدم التماثل او التعرج النسبي، اي كلما اتجهت القيمة نحو (0) اي نحو التماثل وكلما اتجهت القيمة نحو (1) دلت الى الهجرة وعدم التماثل والذي يحدد حالة التأثر بالتعرج طبقته السفلية او تصدعها وهذا يؤثر الى هجرة المجرى الرئيس للحوض بأتجاه الصدوع ويستخرج وفق الصيغة الاتية [1]:

$$T=100\ (Da/Dd)$$

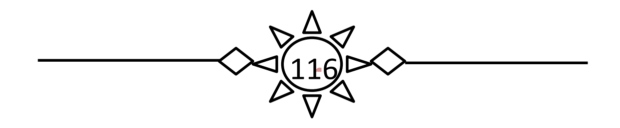
اذ ان:

Da المسافة من الخط الوسطي للحوض الى خط منتصف المجرى الرئيس المتعرج للحوض

Dd المسافة من الخط الوسطي للحوض الى خط الحد الخارجي عند الوسط

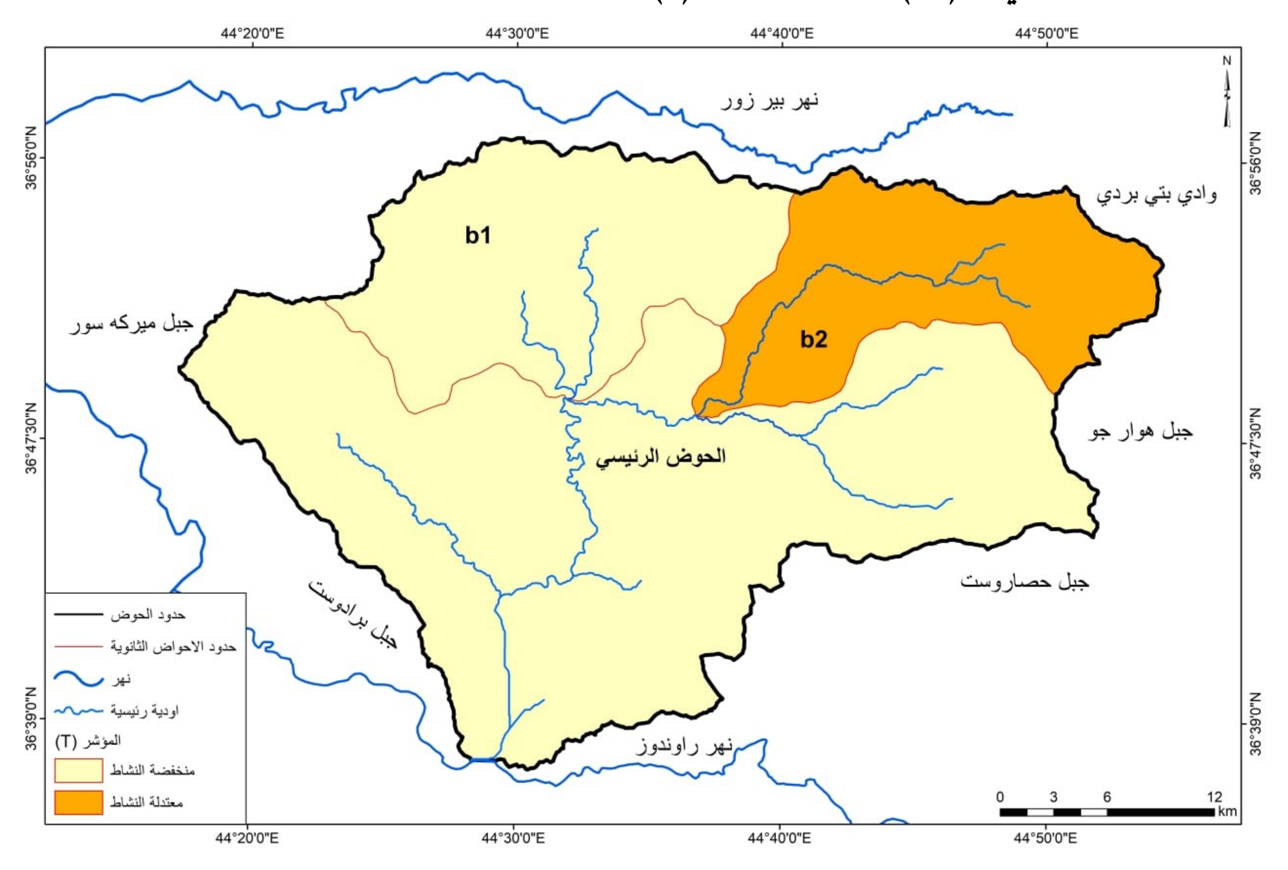
ومن خلال تطبيق المعادلة الرياضية والنتائج ادناه جدول (28) تبين ان القيم منخفضة اقل (5) وهذا يشير الى تماثل الحوض طوبوغرافيا وعدم هجرة او نزوح المجرى الرئيس للحوض

[1] Burbank, d.w, and Anderson, R.S. (2001) tectonic geomorphology, malden massachusett, black weel science p, 574.



النهري عن محور الحوض ووجود كهوف الاذابة ونحر الضفاف صورة (18 – 19) خريطة (24)

خريطة (24) اصناف المؤشر (T) لحوض منطقة الدراسة

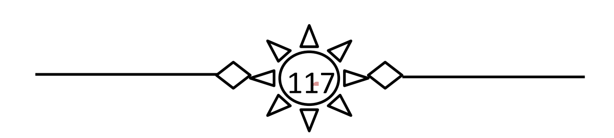


المصدر :بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

جدول (28) قياسات ونتائج المؤشر الجيومورفولوجي T وأصنافه

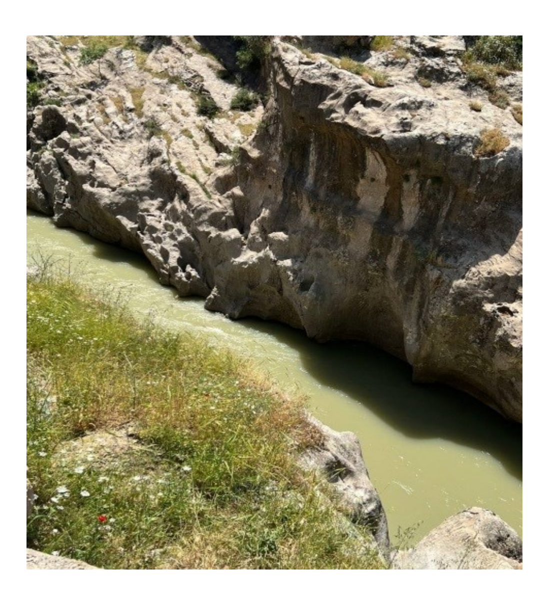
الاحواض	da	Dd	T	الصنف	الدرجة
B1	2336.6	11592.9	0.20	3	منخفضة النشاط
B2	1636.3	3739.2	0.44	2	معتدلة النشاط
الحوض الرئيسي	1517.7	16314.7	0.09	3	منخفضة النشاط
الحوض الكلي	3872.2	20978.8	0.18	3	منخفضة النشاط

المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برامجيات (ARC GIS10.4).



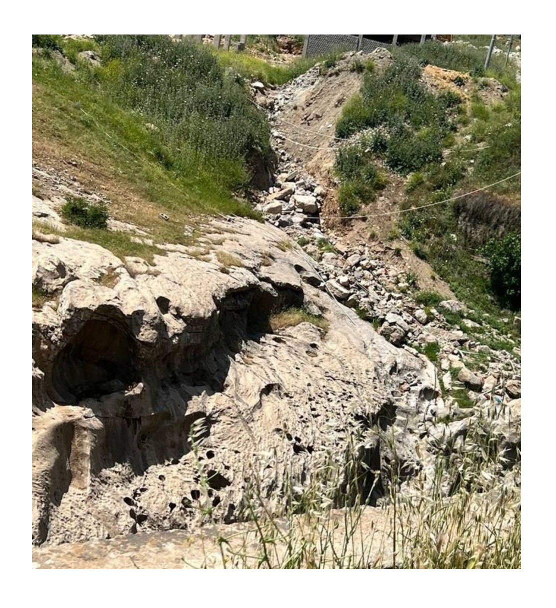
صورة (18)

نحر الضفاف قرب مصب الحوض



صورة (19)

كهوف اذابة الصخور عند مصب الحوض



38_{o}36′ 56″N 44_{o} 29′ 55″E

الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

3– 11 تعرج جبهة الجبل (SMF) Mountains front sinuosity

يوضح هذا المؤشر مدى تقدم النشاط التكتوني على مقدمات الجبال، اذ انه مثل ايضا حالة التوازن بين عمليات التعرية التى تعمل بتشكيل جبهات الجبل والعمليات التكتونية النشطة التي تعمل على جبهة جبلية مستقيمة وهي ترتبط بالصدوع والطيات ويستخرج وفق الصيغة الاتية[1]:

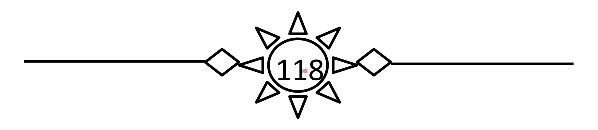
SMF = Lmf/ LS

حيث ان:

Lmf طول مقدمة الجبل بشكل متعرج

LS طول الخط المستقيم لواجهة الجبل

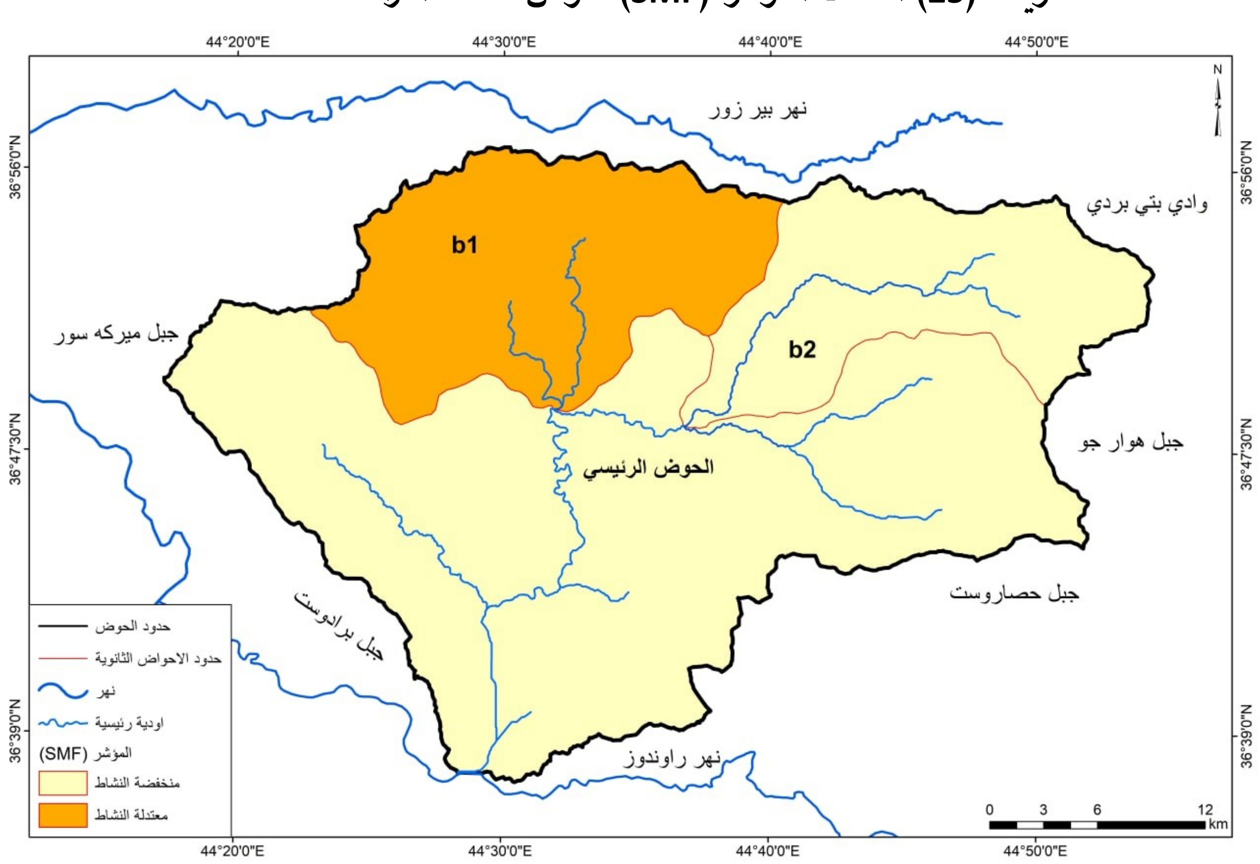
[1] Bull, w.B, tectonic geomorphology of mountains:a new approach to paleoseismology. wiley – Blackwell, 2007, p328.



وعادة ما تكون قيمة SMF اقل من (3) تكون الجبال شديدة الانحدار مرتفعة على طول الصدع اي ان الجبهات المرتبطة بنشاط تكتوني عالي تكون مستقيمة نسبيا بقيم منخفضة لـ (SMF) وتقترب من (1.0) بينما اذا انخفض معدل الرفع اي توقفت عمليات التعرية المستمرة على طول جبهة الجبل بذلك تنتج سفوح اكثر انتظاما مع قيمة (SMF) اعلى[1].

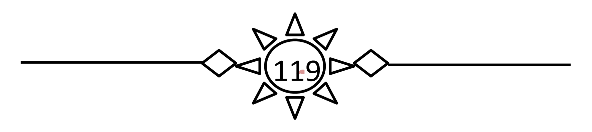
ومن خلال تطبيق المعادلة والتي جاءت بالنتائج جدول (29) بلغت قيمة SMF للحوض الكلي 7.71 والحوض الرئيس 13.96 في حين بلغ 2B 9.74 وبلغ 1B 2.8 وتشير هذه القيم الى النشاط التكتوني المنخفض وتعرية قليلة وذلك بسبب ما يميز حوض منطقة الدراسة من انحدار وتربة متماسكة خريطة (25)

خريطة (25) اصناف المؤشر (SMF) لحوض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

[1] جيهان عبود شوشي، مصدر سابق، ص52 .



جدول (29) نتائج وقياسات المؤشر الجيومورفولوجي smf وأصنافه

الاحواض	Imf	Ls/ كم	Smf/ كم	الصنف	الدرجة
B1	62	22.8	2.8	2	معتدلة النشاط
B2	68.2	7	9.74	3	منخفضة النشاط
الحوض الرئيسي	96.3	6.9	13.96	3	منخفضة النشاط
الحوض الكلي	215.8	28	7.71	3	منخفضة النشاط

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 9.3)

3- 12 مؤشـــر طـــول المجـــرى ودرجـــة انحـــداره (SL) – The stream gradient.index

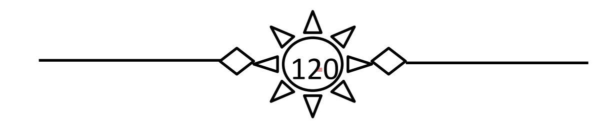
يدل هذا المؤشر على حساب طول المجرى، حيث يستخدم لمدى تقيم درجة مقاومة الصخور للتعرية المائية وعلاقتها بالنشاط التكتوني وفعاليته، فضلا عن تأثيره بدرجة الانحدار[1]، فضلا عن تعرج القناة النهرية وارتباطها بقوة الجريان اذ انها توضح مدى قصر او طول القناة النهرية التي ترتبط بمقدار التعرية ونقل الرواسب[2]، لذلك تم تصنيف قيم هذا المؤشر الى عدة فئات اذ دلت القيم SL اكبر من 500 الى حدوث فعالية تكتونية عالية هذا يشير الى وجود صخور شديدة المقاومة لعمليات التعرية اما القيم اقل من300 دلت على فعالية تكتونية منخفضة وهذا يعكس على طبيعة صخور قليلة المقاومة للتعرية اما الفئة الثالثة 500 – 300 تدل على التغير في كمية الصرف الامر الذي يعكس سيطرة طبيعة الصخور على منطقة المنحدر ضمن وادي النهر، وتحسب هذه القيم وفق المعادلة الاتية[3]:

---

(1) اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبدالله، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، مجلة كلية التربية بنات، العدد(5) مجلد(27) 2016، ص 1824.

(2) نجاح صالح هادي الزهيري، مصدر سابق، ص 158 .

(3) Chen YC, sung Q, cheng KY, Along- strike variations of moor photectonic in the western foothills of Taiwan, tectonic implications based on stream gradient and hypsometric analysis cemorphology 56. 2003.p 137.



$SL = (\Delta H / \Delta L)\ L$

اذ ان:

L طول الوادي الكلي

ΔH فرق الارتفاع في منطقة المصب المحددة

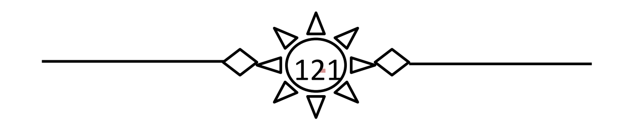
ΔL طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة

وعند تطبيق المعادلة جاءت النتائج جدول (30) فبلغت قيمة SL عند الحوض الكلي 763.0 في حين بلغت عند الحوض الرئيس 1136.1 وبلغ في حوض 1B 1242.6 دلت على انها قيم مرتفعة اي وجود فعالية تكتونية وذلك بسبب وجود صخور صلبة وشديدة المقاومة لعمليات التعرية في حين بلغت في 352.42B وهي ما تسمى بقيمة الشذوذ اي بين 500 – 300 دل على سيطرة العامل الصخري او التكتوني على المنحدر وبالتالي تتغير كمية الصرف. خريطة (26)

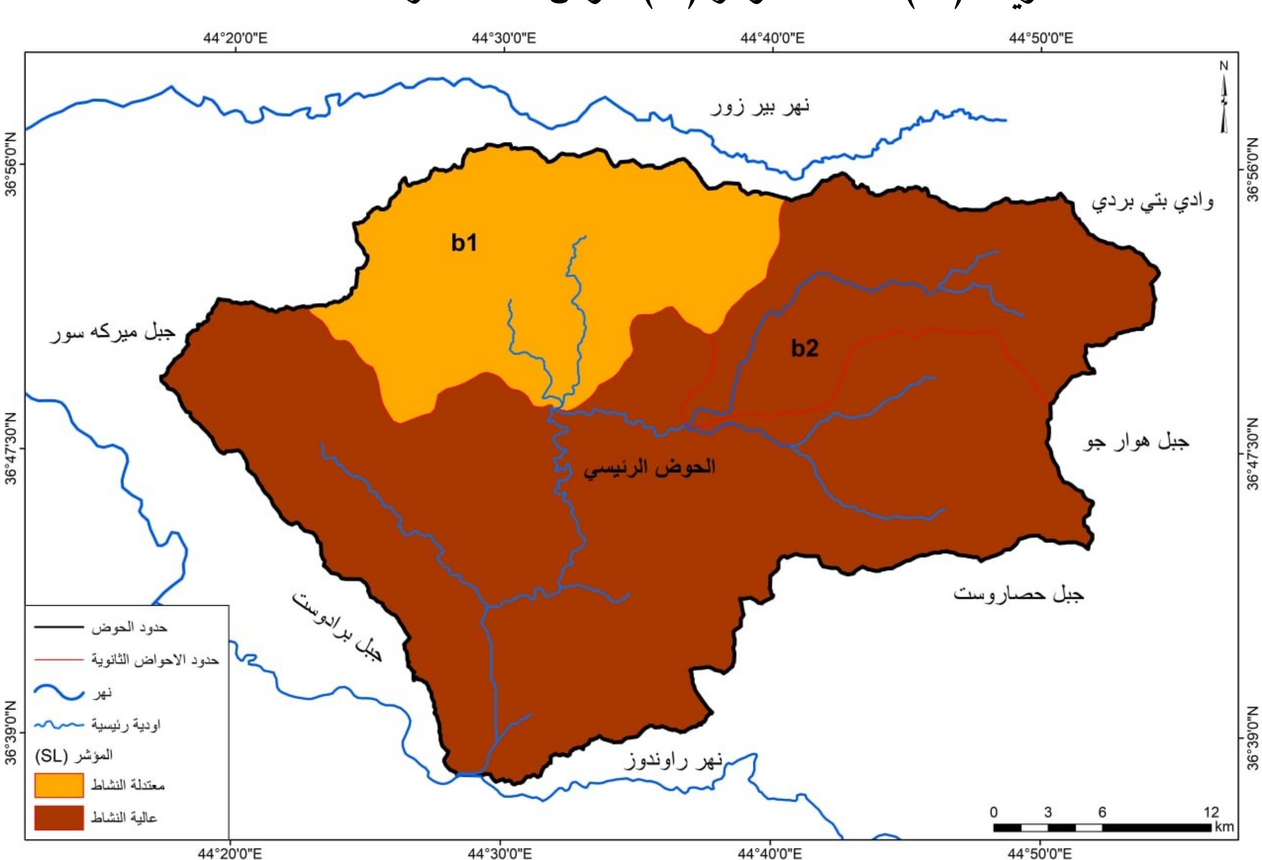
جدول (30) نتائج وقياسات المؤشر الجيومورفولوجي SL وأصنافه

الاحواض	L/م	Δ H	Δ L	SL	الصنف	الدرجة
B1	17367.2	67	3301.5	352.4	2	معتدلة النشاط
B2	32661.2	119	3127.8	1242.6	1	عالية النشاط
الحوض الرئيسي	59811.5	130	6843.9	1136.1	1	عالية النشاط
الحوض الكلي	71317.5	156	14581.1	763.0	1	عالية النشاط

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 9.3).



خريطة (26) اصناف المؤشر (SL) لحوض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

3- 13 نسبة عرض ارضية الوادي الى ارتفاع الوادي VF

Ratio of Valley floor width to Valley Heigth

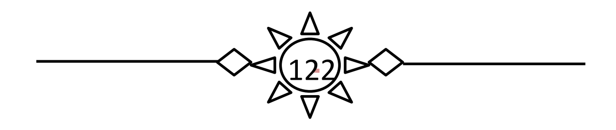
ويشير هذا المؤشر الى بيان التدرج في طول المجرى الداخلي للحوض، فضلا عن انعكاس الفرق بين ارضية الوادي التي كانت سبب تشكلها ارتفاع معدل النشاط التكتوني للصخور تحت السطح، وبين ارضية الوادي التي قد تشكلت بفعل التعرية الجانبية والتي تعكس نشاط تكتوني منخفض ويحسب وفقا لصيغة الاتية [1].

VF =2VFW /(Eld –Esc) + (Erd – Esc)

اذ ان:

VFW عرض ارضية الوادي

[1] Vahid.H. T, morpgometric analysis in the gazel river basin, Iraq journal of geography and geology, vo13, 2011, p260 .



Eld ارتفاع الجانب الايسر من الوادي

Esc معدل ارتفاع ارضية الوادي

Erd ارتفاع الجانب الايمن من الوادي

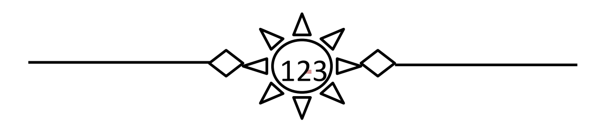
وتصنف قيم هذا المؤشر الى ثلاث فئات حسب ما جاء به (Bull 1977) اصغر من 0.5 هي قيم مرتفعة، وتكون معتدلة اذا كانت القيمة 0.5 –1 وتكون منخفضة اذا كانت القيمة اكبر من1 [1].

لذلك تاخذ قيم VF بالانخفاض عند منابع الحوض وتزداد كلما نتجه نحو المصب، وهذا يؤدي الى اختلاف قيم المؤشر بحسب طاقة الصرف ودرجة صلابة الصخور[2]، وبعد تطبيق المعادلة وحسب النتائج جدول (31) على حوض منطقة الدراسة بلغت قيمة مؤشر VF عند الحوض الكلي 0.7 وبلغت في الحوض الرئيس 1.7 اما حوض B1 فبلغت 0.4 في حين بلغت في B2 0.2 خريطة (27) دلت هذه القيم المنخفضة الذي يمكن ان نستدل فيها ان حوض منطقة الدراسة ذو نشاط مرتفع من حيث عملية الرفع التكتوني وعمليات التعرية مما يجعل ارضية الوادي تأخذ قيم متباينة الارتفاع.

---

[1] سندس جمعة حسين علاوي، مصدر سابق, ص137 .

[2] اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبدالله، مصدر سابق، ص1824 .



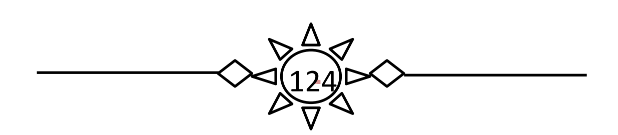
خريطة (27) اصناف المؤشر (AF) لحوض منطقة الدراسة

المصدر :بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

جدول (31) قياسات المؤشر الجيومورفولوجي (AF) واصنافه

الاحواض	AR	AT	AF	الصنف	الدرجة
B1	173.6	252.5	68.8	1	عالية النشاط
B2	121.4	201.5	60.2	2	معتدلة النشاط
الحوض الرئيسي	335.6	683.9	49.1	3	منخفضة النشاط
الحوض الكلي	666.3	1137.9	58.6	2	معتدلة النشاط

المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برامجيات (ARC GIS10.4)



3- 14 التصنيف النهائي للمؤشرات التكتونية L. A. T

يمثل هذا التصنيف تجمع كل من نتائج وقيم المؤشرات الجيومورفولوجية للمعادلات الرياضية التي طبقت سابقا والتي تم الحصول عليها من انموذج الرقمي (DEM) باستعمال Gis كما موضح خريطة (28) نتائج الجدول (32) ان هذا التصنيف يعطي فكرة اكثر شمولا ووضوحا فيما يخص المؤشر الجيومورفولوجي، ومثل هذه التصانيف بقيم عدة هي (1 – 1.5) والتي اعطت نشاط مرتفع جدا والقيمة (1.5– 2) ذو نشاط مرتفع اما القيمة الثالثة ما بين (2 – 2.5) التي اعطت نشاط معتدل واخيرا اكثر من (2.5) التي اعطت نشاطا تكتونيا منخفضا والذي يستخرج وفق الصيغة الاتية[1]:

$$L A T = S / N$$

اذ ان:

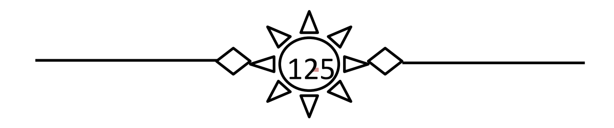
LAT التصنيف النهائي لمحصلة المؤشرات النشاط التكتوني

S رقم صنف المؤشر لكل حوض مائي

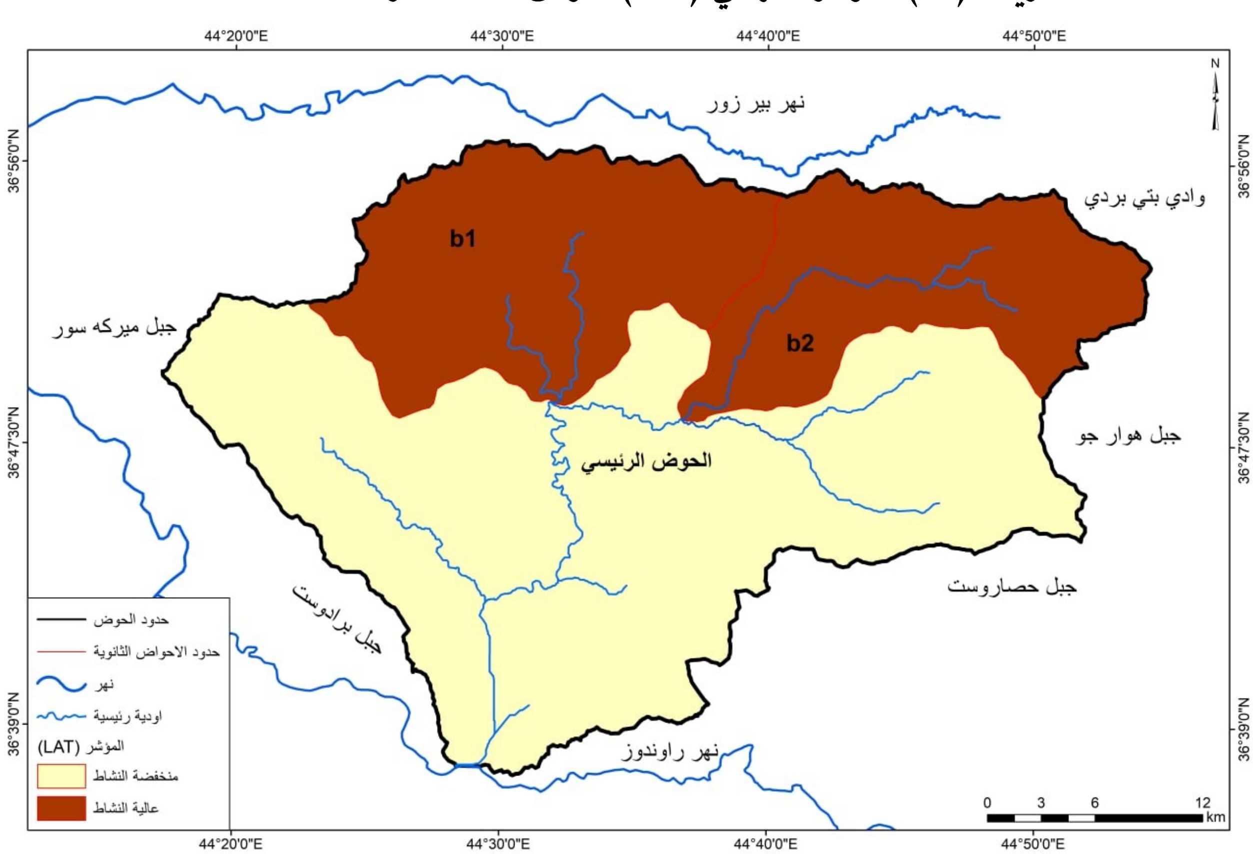
N عدد المؤشرات

وبعد تطبيق المعادلة على نتائج المؤشرات الجيومورفولوجية لحوض وادي بالكيان وجد ان حوض B1 B2 على التوالي تتراوح القيمة فيها بين (2 – 1.5) وهذا ضمن الصنف الثاني ويدل انها ذو نشاط تكتوني عالي، اما فيما يخص الحوض الرئيس والحوض الكلي فجاءت في الصنف الرابع وهو اكثر من (2.5) والذي يمثل انشطة تكتونية منخفضة.

[2] ريم ثاير حبيب، منذر على طه الخالدي، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في طية بلكانة شمال شرقي الطوز، مجلة ديالى، العدد77، 2018، ص 461.



خريطة (28) المؤشر النهائي (LAT) لحوض منطقة الدراسة

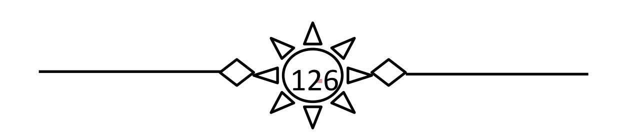


المصدر :بالاعتماد على نتائج معادلة المؤشر (AF) باستخدام برنامج (ARC Gis 10. 4)

جدول (32) نتائج مؤشر الفعالية التكتونية النسبية LAT

الاحواض	sl	vf	smf	t	Af	S/n	lat	الصنف	الدرجة
B1	2	1	2	3	1	9	1.8	2	عالية النشاط
B2	1	1	3	2	2	9	1.8	2	عالية النشاط
الحوض الرئيسي	1	3	3	3	3	13	2.6	4	منخفضة النشاط
الحوض الكلي	1	2	3	3	2	11	2.2	3	معتدلة النشاط

المصـــدر : اعتمــاداً علــى نمــوذج الارتفــاع الرقمــي (DEM) ومخرجــات برامجيــات ARCGIS10.4).



الفصل الرابع

بناء نموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي بالكيان

اولا:

4 –1 – التعرية الاخدودية لحوض وادي بالكيان

4–2 – طرق قياس التعرية الاخدودية

4–3 – حساب التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان

4 –4 – انماط التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان

ثانيا:

4–5 – بناء نموذج المخاطر

4–6 – مدخلات نموذج المخاطر

4– 7 – اصناف نموذج المخاطر





تمهيد

بناء أنموذج للمخاطر الجيومورفولوجية في حوض وادي بالكيان

تعد المخاطر الجيومورفولوجية من الامور المهمة في الدراسات الجيومورفولوجية، لما لها دور كبير في تحديد النظام الارضي وتحديد استخدامات الارضي، لابد من تحديد الاستخدامات البشرية من خلال دراسة الغطاء الارضي فضلا عن دراسة المخاطر الجيومورفولوجية من اجل بناء قاعدة المعلومات على شكل خرائط تخص المنطقة لاسيما منطقة الدراسة، بأستخدام التقنيات الحديثة (Gis، المرئيات الفضائية، والاقمار الصناعية) التي تعد من الوسائل المهمة في مراقبة التغيرات الحاصلة في البيئة الطبيعية، وهذا يصب في وضع تصور منطقي لمعالجة تلك المخاطر او تفاديها، ومن المخاطر الجيومورفولوجية هي التعرية التي تعمل على تفتيت الصخور السطحية، وهناك انواع عدة من التعرية منها الريحية، الجليدية فضلا عن التعرية المائية، وسنسلط الضوء في حوض بالكيان على التعرية المائية الاخدودية حسب تصنيف Bergsma لكون المنطقة جبلية وذو ارتفاعات وتتميز بوجود طية محدبة فضلا عن المناطق الجرداء وطبيعة التكوينات الصخرية والجريان السطحي وتباين عامل الانحدرا فضلا عن تعرض المنطقة لعوامل تعرية متكررة الذي تعتبر من اهم المخاطر الطبيعية والتحديات التي ترتبط بالاحواض ولها تأثير واضح على السطح وتهدد التوازنات البيئية للاحواض.

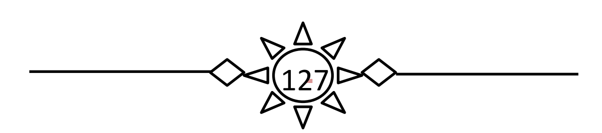
اولا:

4-1 التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان:

تعد التعرية الاخدودية هي واحدة من نواتج التعرية المائية، حيث تنشط في المناطق الجافة وشبه الجافة بسب تنوع التساقط (شديد، خفيف متوسط) والذي يؤدي الى حدوث سيول التي تعمل على تحديد خطورة التعرية فاذا كانت طبيعة السقوط قوية تؤدي الى زيادة الجريان السطحي وبالتالي تزداد الخطورة اما اذا كانت وسط او خفيفة تكون الخطورة اقل [1], وتقسم التعرية المائية الى الاشكال التالية:-

---

[1] نورهان هدسون، ترجمة فوزي محمد الدومي، صيانة التربة، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ط1، 2001، ص24.



1- التعرية المطرية

وتسمى ايضا التعرية التصادمية، وهي احد نواتج التعرية المائية والتي تتكون بفعل قطرات المطر والتي تؤدي الى حدوث السيول بعد وصولها الى الارض وتعمل على تفتيت حبيبات التربة، وتعتمد التعرية المطرية في حوض منطقة الدراسة على الامطار السنوية وعلى شدة الزخات المطرية[1].

2- التعرية الصفائحية او الغطائية

يحدث هذا النوع من التعرية عندما تتجمع مياه الامطار فوق ارضي بسيطة الانحدار وكمية الامطار تفوق ما يتسرب داخل التربة فتتحرك المياه بسرعة بطيئة جارفة معها المواد على شكل حمولة عالقة او ذائبة[2].

3- تعرية المسيلات

وهي مرحلة انتقالية بين التعرية الغطائية والتعرية الاخدودية وتتشكل عندما يكون الجريان السطحي صفائحي ويزداد شدة عندما يكون الجريان عشوائي حيث تزداد فعالية التعرية بعد دخول المياه الى الشقوق الصغيرة مما يزيد من قدرتها على الحفر والتعميق ويحدث هذا النوع في المراتب الدنيا ضمن الشبكة المائية حيث تتحول المسيلات الى اخاديد كلما زاد عامل الانحدار [3].

4- التعرية الاخدودية

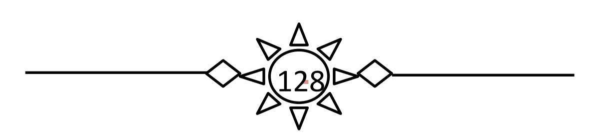
وهي نتاجا نهائيا لعمليات التعرية المختلفة تحدث بعد ازدياد كمية المياه الجارية على المنحدرات حيث تقوم بتكوين مسيلات بسيطة تتجمع مع بعضها في اتجاه المنحدرصورة (21) لتكون اخاديد عميقة لها القدرة على جرف ونقل التربة في اعماق مختلفة، لذا تكون التعرية الاخدودية هي عملية تاكل الصخور اللينة والتربة بسبب تدفق المياه ليكون مجرى مائي متأكل

---

[1] احمد سالم صالح، السيول في الصحاري نضريا وعلميا، دار الكتب الحديث للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 1999، ص67.

[2] محمود عبد الحسن جويهل، علي عبد هاشم منخي، الاشكال الارضية في منطقة الرحل دراسة جيومورفولوجية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 21، ص189.

[3] خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية (دراسة علمية جيومورفولوجية تطبيقية) دار صفاء للنشر، عمان الاردن، 2011، ص 234.



صورة (20)، كما تشكل شقوق عادة اكبر واعمق من التعرية السيلية التي تجري فيها المياه اثناء وبعد العواصف المطرية الشديدة[1].

صورة رقم (20)

سقوط الكتل الصخرية في الاخاديد



صورة (21)

اخاديد في منطقة الدراسة



39_{o}36′45″N 44_{o} ′29 24″E

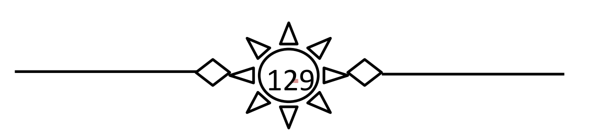
4-2 طرق قياس التعرية الاخدودية

هناك الكثير من المقاييس والنماذج لقياس التعرية الاخدودية منها (مؤشر فورنية عام 1960) معتمدا على العلاقة بين كمية الامطار الشهرية ومجموع الامطار السنوية، أنموذج (DAP / CAR) عام 1986 للحد من تعرية التربة التي يتطلب مدخلات عدة (الصخارية، الانحدار) واجراء المطابقة بينهما فضلان عن أنموذج الذي اعده العالم (جافريلوفيك عام 1985), (وأنموذج EPM) للتقيم الكمي للتعرية المائية عام 1982، ومؤشر دوكلاس معتمدا على كمية المطر، واخير مقياس العالم (BERGSMA) والذي يعد احد المقاييس المهمة لقياس التعرية الاخدودية والذي يعتمد على طول المجاري النهرية الى المساحة الكلية للحوض لما يوفره من سهولة قياسات التعرية الاخدودية[2]، والذي يمكن دراستها وقياسها بوسائل الاستشعار عن

---

[1] زينب ابراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة اربيل، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية، كلية التربية،2015، ص 212.

[2] نجاح صالح هادي الزهيري، مصدر سابق، ص164 – 173.



بعد وبرامج ARS GIS ولكون منطقة الدراسة معرضة لعوامل تعرية متكررة وتباين عمليات الحت من منطقة واخرى وبسبب تباين الصخور والانحدار فضلا عن التراكيب الخطية والغطاء النباتي في المنطقة. **لذلك اصبح دراسة التعرية الاخدودية في حوض بالكيان امرا مهما عن بقية انواع التعرية الاخرى.**

صورة (22) التجوية الحيوية في المنطقة



38°36′15″ N 44° 28′ 43″E

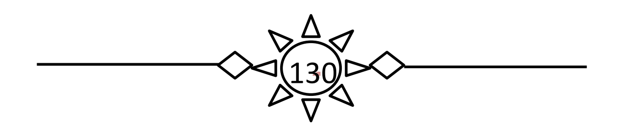
الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/5/11

4 -3 حساب التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان:

حسب مفهوم تعريف التعرية ومن خلال اعتماد التصنيف الخاص ب(Bergsma1982) لقياس درجة التعرية الاخدودية وشدتها جدول (33) وتم ادراج النتائج الخاصة بمنطقة الدراسة في الجدول (34):-

طريقة تطبيق المعادلة كالاتي:--

1- رسم خريطة الشبكة التصريفية للمنطقة بالاعتماد على DEM دقة 30 متر ومعالجتها ببرامج Arc GIS.



2- تقسيم المنطقة الى مربعات صغيرة حسب كثافة الشبكة التصريفية واصبح عدد الربعات 1137 مربعا قياس كل واحد كم^2.

3- لتحديد كل مربع من هذه المربعات في الشبكة لابد من اعطاء ارقام او رموز لغرض تلافي السهو والخطأ.

4- حساب اطوال المجاري المائية الواقعة ضمن الوحدة المساحية الواحدة اي ضمن كل مربع و تثبيت المجموع داخل كل مربع ومن ثم ضربها في مقياس رسم الخريطة لتحويل الوحدات من (سم) الى (م).

5- ايجاد ناتج كل مربع من خلال قسمة مجموع اطوال المجاري المائية ضمن تلك الوحدة على المساحة الكلية.

6- يتم تصنيف كل مربع بحسب النتائج المستخرج على اساس تصنيف (Bergsma1982) لتحديد درجة التعرية.

7- اعطاء لون محدد لكل صنف لاستخراج خريطة شدة التعرية الاخدودية لمنطقة الدراسة.

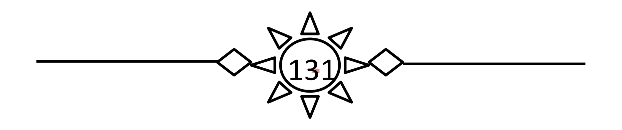
حسب معادلة Bergsma [1]، المستخدمة في تصنيف درجة التعرية وهي:

معادلة درجة التعرية = $\frac{\text{اطوال المجاري (م)}}{\text{المساحة كم2}}$

جدول(33) درجات التعرية الاخدودية وفق تصنيف (Bergsma1982)

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية م/كم
0	عديمة التعرية	0
1	خفيفة جداً	1 – 400
2	خفيفة	401 – 1000
3	متوسطة	1001 – 1500
4	عالية	1501 – 2700

(1) احمد عبدالستار العذاري، تباين الحت الاخدودي في الهضبة الغربية، مجلة كلية الاداب،العدد 109، 2014، ص 466.



5	عالية جدا	3700 – 2701
6	شديدة	4700 – 3701
7	شديدة جدا	اكثر من 4700

المصدر Bergsma، E.I ، Rainfall Erosion surreys for conservation planning، ITC: Journal، vo12 ، 1983 ، p166- 174.

ومن خلال ما تقدم اعلاه وباعتماد جدول التصنيف Bergsma والمعدل من قبل (العلاف), اجرى تصنيف قيم معادلات التعرية الاخدودية في حوض بالكيان خريطة (29) جدول (33)

خريطة (29) توزيع انماط التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان

المصدر: اعتماد على الجدول (34) ومخرجات برامج Arc Gis 10.4

جدول (34) درجات التعرية الاخدودية ومعدلاتها وعدد مواقعها ومساحتها في المنطقة بحسب تصنيف (Bergsma1982) والمعدل من قبل (العلاف).

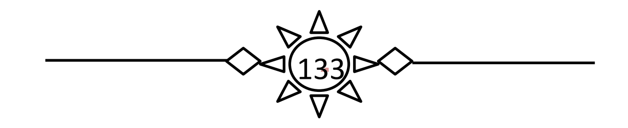
درجة التعرية	الوصف	عدد المواقع	اطوال الاخاديد/م	معدلات التعرية م/كم^2	النسبة%	المساحة كم ^{2}
0	عديمة التعرية	87	0	0	2.6	29.9
1	التعرية الخفيفة	263	10903.1	1500 - 1	21.3	242.9
2			66691.7			
3			155150.7			
4	التعرية المتوسطة	731	922231.9	3700 - 1501	62.8	714.2
5			998278.4			
6	التعرية العالية	161	524965	3701+	13.3	150.9
7			191033.6			
المجموع		1242	2869254		100.0	1137.9

المصدر: اعتماد نتائج معادلة (Bergsma1982) وباستخدام برمجيات (Arc gis 10.4)

4-4 انماط التعرية الاخدودية في حوض وادي بالكيان

1- نمط عديم التعرية: وهي المناطق التي تضم درجة الصفر، والتي جاءت بعدد مواقع 87 موقع بنسبة 2.6 % بمساحة 29,9 كم^2 من مساحة الحوض الكلية وانتشرت في مناطق صغيرة و متفرقة من الحوض وهي في الغالب مناطق قليلة الانحدار وتكون قليلة المجاري المائية خريطة (29) جدول (34).

2- نمط التعرية الخفيفة: ويمثل هذا النوع من معدلات التعرية المحصورة مابين (1 -1500) م/كم^2 وشغلت 263 موقعا وبنسبة بلغت (21,3)%، وبمساحة 242.9 كم^2 من مساحة الحوض الكلية، وانتشرت في اجزاء من الحوض و تركزت في الجهة الشرقية والغربية ومناطق اخرى من الحوض واغلبها مجاري من الرتب الدنيا, الا ان التعرية الاخدودية خفيفة لما تمتاز بها بنيتها الجيولوجية المتكونة من صخور مقاومة للتعرية المائية مما ادى الى زيادة طول المجاري المائية، وان زيادة صلابة الصخور منعت من زيادة عمق المجاري واقتصرت على نحت المناطق القابلة



للنحت ومن هذه الصخور هي (تكوين عقرة- بخمة، قمجوقة، تكوين ساركلو وتكوين سارمورد) فضلا عن انها مناطق ذو تراكيب خطية قليلة ومناطق غطاء نباتي مبعثر وجرداء.

3- نمط التعرية المتوسطة: يشمل هذا النمط معدلات التعرية المحصورة ما بين (1501 - 3700) م/كم^2 وبمساحة بلغت 714.2 كم^2 وشغلت اكبر مساحة حيث بلغت نسبة 62.8 % من مساحة الحوض الكلية، وانتشرت في اجزاء كبيرة من الحوض ويرجع زيادة التعرية في هذا النطاق تبعا لانحدار المنطقة التي تخللتها العديد من التكوينات قليلة الصلابة (تكوين قنديل، وبارسرين، ومجموعة صخور ولاش البركانية وصخور ناوبردان) فضلا عن انها مناطق ذات غطاء نباتي مبعثر وجرداء، وترب وعرة ومشققة وصخرية الامر الذي يزيد من التعرية.

4- نمط التعرية العالية: ويمثل هذا النوع المناطق التي تزيد معدلات التعرية اكثر من (3701) م/كم^2 ويمثل ثاني اقل نسبة من المنطقة بلغت (13.3) % وبمساحة 150.9كم^2 وبعدد مواقع 161 موقعا من عموم مساحة وادي بالكيان، وشغلت اجزاء متفرقة من الحوض تركزت في الجهة الغربية وجنوب شرق المنطقة فضلا عن مصب الحوض وتركز ايضا بنسبة اكبر في الحوض الرئيس، لانه المجاري هنا تاخذ بالتوسع عموما لسهولة عملية التعرية لانه مزيج من تكوينات ضعيفة الصلابة ومتوسطة الصلابة متكونة من الصخور الرملية مثل تكوينات الزمن الرابع وتكوين تانجيرو وصخور ولاش البركانية وصخور السربنتناين وان المكونات اللاحمة لهذه الصخور هي مواد قابلة للاذابة مما يؤدي الى تسهيل عملية النحت وشق طريقها وتوسعها عبر الزمن، فضلا عن الترب الكستنائية الضحلة والمنحدرة وهذه المناطق يتخللها غطاء نباتي قليل ومبعثر، كل ذلك يزيد من شدة التعرية الاخدودية في المنطقة.

واخيرا من خلال ما تقدم في هذا المبحث نستنتج من ذلك: بأن جميع احواض المنطقة شملتها انماط التعرية الاخدودية ولكن بدرجات ومساحات متفاوتة وهذا يرجع الى تضاريس المنطقة، من حيث تباين التضاريس، تباين التكوينات الجيولوجية ومدى مقاومتها لعمليات التعرية.

ثانيا:

4 - 5 بناء أنموذج للمخاطر الجيومورفولوجية



<u>المخاطر:</u> هي ظواهر طبيعية تحدث مشاكل كبيرة في جميع انحاء لعالم، ويمكن التنبؤ بها وتزيد الخسائر والاضرار بسبب التوسع والتطور البشري.

وهي بذاتها تقسم الى قسمين (طبيعية او ديناميكية مثل الزلازل، والتعرية، والانهيارات الارضية) واخرى ترتبط بالانسان (مثل استغلال المناجم وشق الطرق وبناء السدود وغيرها).

صنفت انواع المخاطر الجيولوجية في العراق الى خمسة عشر نوع تبدأ (الزلازل، التخسفات، والكثبان الرملية، والهبوط الارضي، والفيضانات، السيول,......الخ) وايضا صنفت الى فترات قصيرة (فورا، ايام) ومتوسطة (عدة ايام، 25 سنة) و طويلة اكثر من 25 سنة، كما صنفت ايضا على شدة الخسائر (بسيطة ومتوسطة، كبيرة وكبيرة جدا)[1].

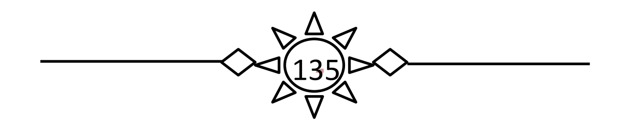
<u>النموذج:</u> يقصد به صيغة مبسطة (او معقدة) لسير عملية جغرافية او غير جغرافية ليصبح اطار شكلي لتمثيل السمات الاساسية لهذه الصيغ، اذ يمكن ان النماذج التخطيطية تبين الحقيقة في شكل مبسط عن طريق الكلمات والصور او الرموز الرياضية كما يرى دايفز، لذا يصبح جزء من المحاكاة للواقع لكونه مزج من الحقيقة ويستعمل لاستخلاص العلاقات وتمثيل الظواهر في الواقع الفعلي[2].

<u>اما الهدف من بناء النموذج:</u> هو هدف وصفي يستخدم لتمثيل نظام معقد لتقسيم ادق، هدف تحليلي هو الاهم في دعم اتخاذ القرار و لتحسين النظام، واخيرا يوفر فرصة للمخططين لايجاد علاقات جديدة في النظام. وان التركيز بدراسة المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة لكونها منطقة جبلية مهددة بالمخاطر فضلا عن التباين في الارتفاع والانحدارات التي تزيد من شدة التعرية، ومناطق استيطان بشري ومناطق رعوية ومن خلال ذلك نقوم ببناء أنموذج الواقع.

---

[1] فاروجان خاجيك سيساكيان، تصنيف وترتيب المخاطر الجيولوجية في العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية،المجلد 2،العدد 2، 2006.ص2.

[2] سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشو الطائي،الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مطبعة الامارة، بغداد، 2012، ص 126.



تم الاعتماد على مجموعة من المتغيرات كمدخلات ضمن برنامج (Arc Gis 1.03) لبيان درجة الخطورة لاحواض المنطقة، شملت 10 متغيرات وهي (الصخور، الانحدار، النبات الطبيعي، التعرية الاخدودية، الامطار، الخطيات، المؤشرات المورفوتكتونية، الفوالق والطيات، حجم الجريان السطحي، الترب) كما مبين بالاتي:

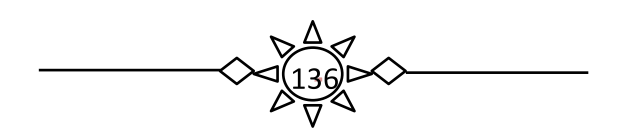
4 –6 مدخلات نموذج المخاطر

1– الصخور (مقاومة)

يعد التباين في طبيعة الصخور من العوامل المؤثرة في تشكيل مظاهر سطح الارض، حيث تتوقف المخاطر الجيومورفولوجية على هذه الخصائص (طبيعة ونوعية الصخور) وشدة صلابتها لكون منطقة الدراسة على صخور متنوعة الخصائص واصبح من الممكن دراسة المخاطر واثارها، وقد اعطية رقم(1) للصخور ضعيفة المقاومة مثل سلسلة قنديل وتكوين بارسرين وصخور ناوبردان، كما اعطية الرقم (2) للصخور متوسطة الصلابة كما في تكوين جيكارا وعقرة بخمة وتكوين كوفندا وقلقلة فضلا عن تكوين شيرانش، ثم اعطي الرقم (3) للصخور عالية المقاومة التي تتمثل بتكوين ساركلو وناوكليكيان وتكوين قمجوقة وتكوين سارمورد، الامر الذي يزيد من احتمال وجود المخاطر.

2– الانحدار (زوايا)

ونظرا لتباين المظاهر التضاريسية في منطقة الدراسة ادى الى اختلاف اشكال المنحدرات ودرجة انحدارها واتجاهها واصبحت تشكل مخاطر في المنطقة فقد اعطية لانحدار البسيط رقم (1) والتي شملت الارضي السهلية واضي ذات انحدار خفيف التي تنتشر في الجهة الجنوبية والاجزاء الشرقية من منطقة الدراسة التي تتراوح درجة انحدارها (0 – 1.9) بمساحة (1.05) كم^2، اما رقم (2) فقد اعطية للمناطق ذات الانحدار المعتدل حيث ينتشر في اجزاء متفرقة من المطقة بلغ نسبتها (32.3 %) وهي تتراوح درجة انحدارها بين (9–8، 15) بلغت مساحتها 3.78 كم^2 من مساحة الحوض، اما المناطق شديدة الانحدار جاءت بالرقم (3) والتي يتراوح



انحدارها (16 – 29.9) _ اكثر من 30 درجة، وجاءت بنسبة (41.2%) والتي تنتشر في الاجزاء الوسطى والمناطق الشرقية التي تؤدي الى نشاط عمليات التجوية والتعرية ونقل الروسب على سفوح المنحدرات الى الاراضي السهلية فضلا عن زيادة سرعة الجريان السطحي.

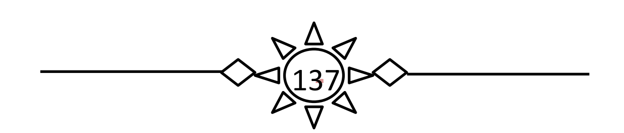
3- النبات الطبيعي (كثافة)

يعد النبات الطبيعي عامل اعاقة لمجمل العمليات التي تحصل على السفوح بحسب كثافة النبات الموجود، فقد قسمت درجات خطورة النبات حسب كثافة الغطاء النباتي فقد اخذ الرقم (3) للمناطق ذات كثافة قليلة وشغلت مساحة كبيرة من مساحة الحوض بلغت 737.1 كم^2 وبنسبة 64.8 % والتي نتشر في كل اجزاء الحوض تقريبا، واخذت متوسطة الكثافة الرقم (2) شغلت نسبة 5.2 % بمساحة (59.5) كم^2 متوسطة الخطورة، اما المناطق الجرداء التي اخذت الرقم (3) هي عالية الخطورة التي تنتشر في المناطق الشمالية والجنوبية الشرقية بنسبة (5.2%) وبمساحة 58.8 كم^2.

4- التعرية الاخدودية (الشدة)

بما انها تجمع العديد من المسيلات والجداول والذي يكون وادي اذ تزداد الطاقة الاستيعابية من المياه وتصبح لها القدرة على التعرية بشكل كبير في المناطق القابلة للتعرية، فجاءت التعرية المتوسطة بالرقم (3) التي تنتشر في اجزاء كبيرة من الحوض بمساحة بلغت 714.2كم^2 التي تتراوح معدلات التعرية فيها (1501– 3700) اما التعرية الخفيفة اخذت الرقم (2) حيث شغلت مساحة (242.9) كم^2 التي تتراوح معدلات التعرية فيها (1– 1500) كما جاء نمط عديم التعرية بالرقم (1) بمساحة 29.9 كم^{2}وهي مناطق عديم التعرية ولا تشكل خطورة كبيرة في منطقة الدراسة، لذا كما ذكر سابقا في بداية الفصل ان نمط التعرية المتوسطة شغل اكبر مساحة حيث نسبة 62.8 %بواقع 731 موقع في منطقة الدراسة، الذي يميز هذه المناطق بمخاطر لها القدرة على الحاق الاذى وتدمير المساكن والارضي الزراعية.

5- الامطار (كثافة)

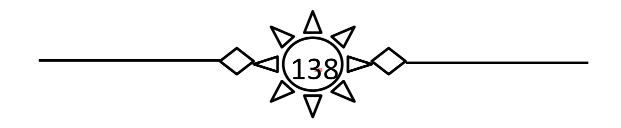


بعد ما ذكر في الفصل الاول يعد المطر العنصر الرئيس للدورة الهيدرولوجية الذي يعمل على تزويد منطقة الدراسة بالماء، فقد اعطية الرقم (1) للتساقط القليل الذي جاءت به محطة صلاح الدين في شهر حزيران 2.7 ملم وايار 8.3 ملم من مجموع الامطار في هذه المحطة الذي بلغ 668.9 ملم كما سجلت محطة اربيل في شهر ايلول 1.7 ملم وايار 17.9 ملم وكان مجموع الامطار في هذه المحطة 460 ملم، كما عطى الرقم (2) للتساقط المتوسط حيث سجل شهر تشرين الثاني لمحطة صلاح الدين 32.4ملم وشهر نيسان 111ملم وسجلت محطة اربيل في شهر تشرين الاول 26.2 ملم وشهر كانون الثاني 88.1 ملم، كما اخ الرقم (3) المناطق ذات التساقط العالي سجلت محطة صلاح الدين اعلى معدل في شهر كانون الثاني 176.6 ملم وسجل في نفس الشهر لمحطة اربيل 88.1 ملم، كما ان لتباين سقوط الامطار وشدتها خلال فصول السنة اثر على عمليات التجوية والتعرية من شهر لاخر خلال السنة، اذ كلما زاد شدة المطر ادى الى زيادة احتمال وقوع الخطر في منطقة الدراسة.

6- الخطيات (كثافة)

هي ظواهر مستقيمة ذات اصل جيولوجي يمكن ملاحظتها بشكل مباشر من الصور الجوية والمرئيات الفضائية، كما وصلت عدد التراكيب الخطية المؤثرة في منطقة الدراسة 643 خطا وتركيبا، وقسمت ثلاث فئات قليلة ومتوسطة وعالية، وكانت متباينة ويرجع سبب التباين الى درجة الانحدار وطبيعة افضلا عن الغطاء النباتي ويرتبط وجودها بالكسور والفوالق والصدوع، فقد اخذ الرقم (1) للمناطق قليلة الكثافة التي تكون ذا خطورة قليلة انتشرت في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة، واحذ الرقم (2) للمناطق متوسطة الكثافة وتنتشر في الاجزاء الشمالية الشرقية والوسطى باتجاه منطقة المصب وتكون متوسطة الخطورة، اما الرقم (3) فقد وضع للمناطق عالية الكثافة والتي انتشرت في الاجزاء الشمالية والشرقية والوسطى حيث شغلت الاخيرة خطورة عالية.

7- المؤشرات المورفوتكتونية (النشاط)



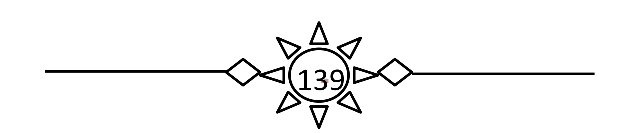
وبعد الحصول على قيم ونتائج المؤشرات المرفوتكتونية التي تم الحصول عليها من انموذج الارتفاع الرقمي وباستعمال Gis التي ذكر سابقا في الفصل الثالث تبين ان منطقة وادي بالكيان ذو نشاط تكتوني عالي في الحوض B1 B2 اما الحوض الرئيس جاء بنشاط تكتوني منخفض، اما الحوض الكلي فجاء بنشاط تكتوني معتدل، ان تلك المؤشرات اعطت صورة عن درجة المخاطر التي تصيب مناطق الحوض جدول (34).

8- الطيات والفوالق (كثافة)

هما مظاهر احدهما مكملة للاخرى، الطية والذي تقسم بدورها الى قسمين (محدبة ومقعرة) وجدت في المنطقة طية محدبة تمدد من الغرب باتجاه الجنوب الغربي حتى منطقة المصب اذ ان بلغ طولها داخل محيط الحوض 34.6 كم والتي ظهرت في تكوينات ضعيفة الصلابة ما يسهل عمليات الالتواء ونشاط العمليات لانها تساعد على نزول الرواسب وبالتالي تشكل خطر على المساكن والمناطق العمرانية وطرق النقل، اما الفالق فهو كسر في تلك الطبقات الصخرية حيث تميزت منطقة الدراسة بوجود فالقين احدهم يمتد من الشمال الشرقي والشمال الغربي يبلغ طوله 7.1كم اما الفالق الثاني فيمتد من الشمال الشرقي والجنوب الغربي ويبلغ طوله داخل الحوض 25.1 كم، وظهرت في صخور ضعيفة الصلابة ما يؤدي الى زيادة التعرية، وان زيادة التواء الطيات يؤدي الى كسرها بسرعة وبالتالي زيادة المخاطر في المناطق الملتوية وضعيفة الصلابة، حيث اخذ الرقم (3) للمناطق الخطرة جدول (34) اما المناطق متوسطة الخطورة جاءت بالرقم (2), اما المناطق قليلة الخطورة جاءت بالرقم (3).

9- الجريان السطحي (الشدة)

ويقصد به اي جريان على السطح بعد تساقط المطر، ويزداد الجريان بعد تشبع التربة بالمياه، وتزداد سرعته في منطقة الدراسة بسبب التربة الغير مسامية، حيث بلغ جريان في منطقة الدراسة بمساحة 483.0كم^2 الذي سجله حوض b1 والحوض الرئيس. الذي جاء بشدة عالية واخذ الرقم (3)، اما الجريان المتوسط الذي اخذ الرقم (2) جاء بمساحة 451.4 كم^2 والذي



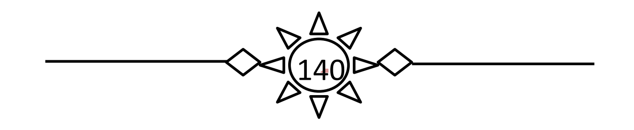
يشكل خطورة بسيطة، اما اقل جريان جاء بمساحة 113 كم^2 والذي اخذ الرقم (1) وهو ذو خطر منخفض، حيث تزداد خطورة الجريان كلما زادت سرعة المياه وكميته مما يلحق الضرر في المناطق الزراعية والسكنية فضلا عن البنى التحتية، فلابد من اخذ اجراءات لازمة من صانعي القرار.

10- الترب (النوع)

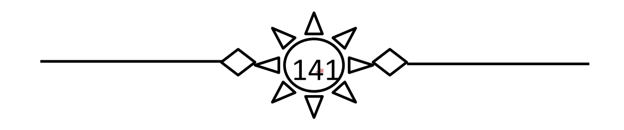
عرفت التربة مسبقا انها محصلة نهائية لتفاعل عوامل مختلفة من المناخ والغطاء النباتي والتضاريس والمادة الاصلية للصخور فضلا عن المدة الزمنية التي تكونت خلالها. لذا نوعية التربة لها دور في تحديد المخاطر، حيث اخذت التربة الكستنائية الضحلة والحجرية الصنف الاول بسبة 68% من مساحة الحوض تنمو فيها الحشائش الطويلة وهي قليلة الخطورة لانها تنتشر في مناطق قليلة الانحدار عند مصب الحوض، ان اكبر مساحة تشغلها منطقة الدراسة هي ترب وعرة ومشققة وصخرية بنسبة 76.5 التي جاءت بالصنف الثاني وهذه الترب تزيد من مخاطر التعرية والتجوية فضلا عن الخطر والاذى الذي يلحق في الارضي الزراعية والمناطق السكنية والبنى التحتية، لأنه هذه الترب سريعة الاستجابة للعمليات الجيومورفولوجية، وجاءت تربة الارضي الجبلية والوعرة في الصنف الثالث حيث تشغل المناطق الشرقية وبعض الاجزاء الغربية بنسبة 16.7% وهي مناطق منابع الحوض وذو انحدار عالي ومتكونة من صخور ولاش البركانية ضعيفة الصلابة تساعد على حدوث المخاطر بصورة سريعة. جدول (35)

جدول (35) نموذج خريطة المخاطر

ت	المدخلات	النوع	التقسيم	ادخالها	الوزن
1	الصخور	مقاومة	مقاوم	3	22
			متوسط	2	
			ضعيف	1	
2	الانحدار	الزوايا	بسيط	1	15



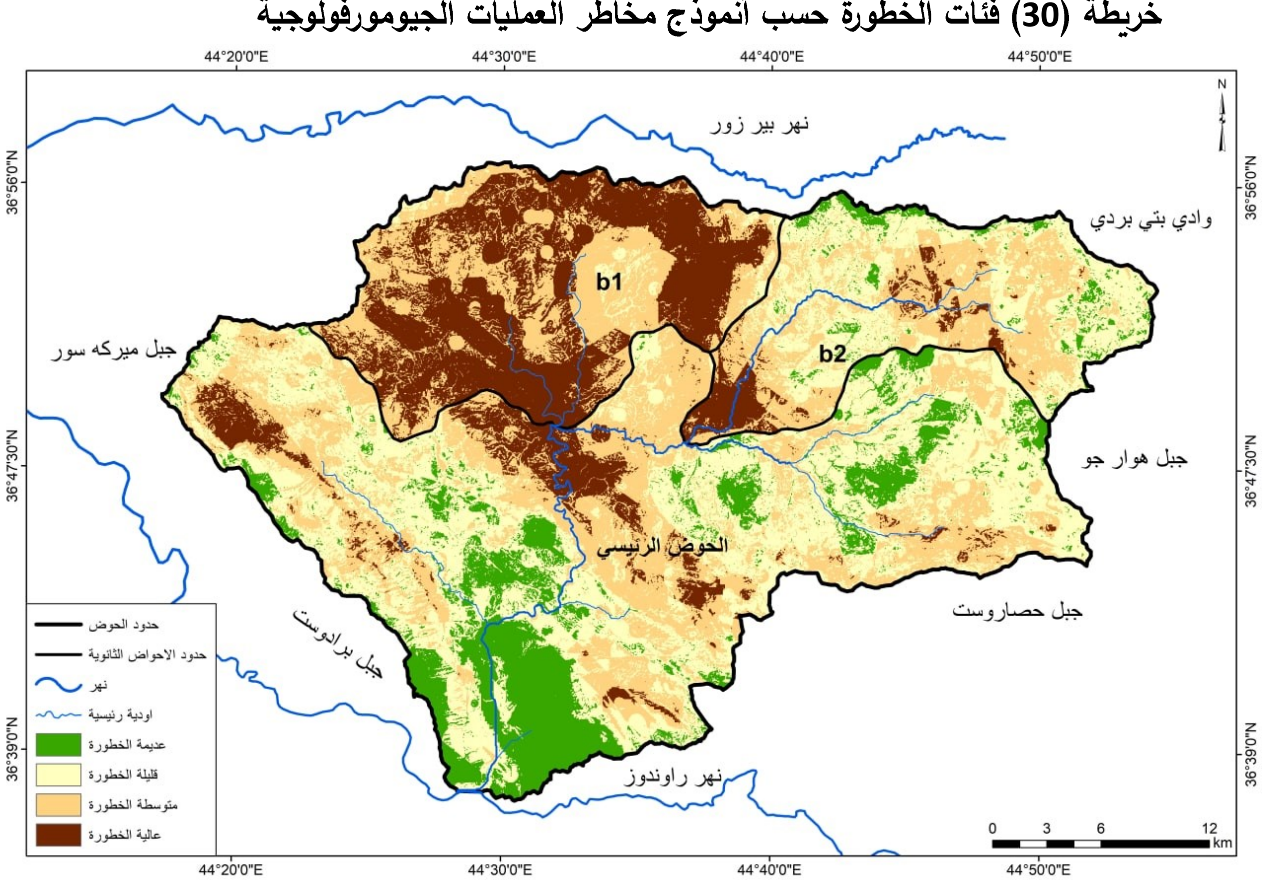
			معتدل	2	
			شديد	3	
3	النبات الطبيعي	كثافة	عالية	1	6
			متوسطة	2	
			قليل او جرداء	3	
4	التعرية الاخدودية	الشدة	عديمة التعرية	1	8
			التعرية الخفيفة	2	
			التعرية المتوسطة	3	
5	الامطار	الكمية	تساقط قليل	1	5
			تساقط متوسط	2	
			تساقط عالي	3	
6	الخطيات	كثافة	قليلة	1	11
			متوسطة	2	
			عالية	3	
7	المؤشرات المورفوتكتونية	النشاط	منخفضة النشاط	1	8
			معتدلة النشاط	2	
			عالية النشاط	3	
8	الفوالق والطيات	كثافة	قليلة	1	9
			متوسطة	2	
			عالية	3	
9	حجم الجريان السطحي	الشدة	منخفض	1	13
			متوسط	2	
			عالي	3	
10	الترب	النوع	ترب كستنائية ضحلة وحجرية	1	10
			ارض وعرة مشققة صخرية	2	
			ارض جبلية وعرة	3	



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية وبرامج Arc Gis

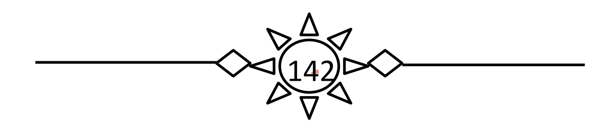
(ومن خلال ما سبق لابد من العمل على تحديد درجات المخاطر الجيومورفولوجية ضمن حوض وادي بالكيان)، تم بعد ذلك دمج جميع المتغيرات بطريقة نهائية تمثل الوزن النهائي لمجموع الطبقات المدخلة ومن ثم اعطاء كل طبقة وزن معين كلا حسب اهميتها وتأثيرها ثم اعطاء الدرجة (3) لتمثيل المناطق عالية الخطورة، والدرجة (2) للمناطق متوسطة الخطورة، والدرجة (1) للمناطق قليلة الخطورة، وبعد ان تم جمع المتغيرات اعلاه البالغ عددها (10) متغيرات خريطة (30) وجدول (35) صنف المنطقة الى اربعة اصناف وهي الاتي:

خريطة (30) فئات الخطورة حسب أنموذج مخاطر العمليات الجيومورفولوجية



المصدر: اعتماد على جدول (37) وبرنامج Arc Gis 10.3

جدول (36) فئات الخطورة حسب نموذج المخاطر



الصنف	المساحة	النسبة
عديمة الخطورة	137.6	12.1
قليلة الخطورة	399.3	35.1
متوسطة الخطورة	390.7	34.3
عالية الخطورة	210.2	18.5
المجموع	1137.9	100.0

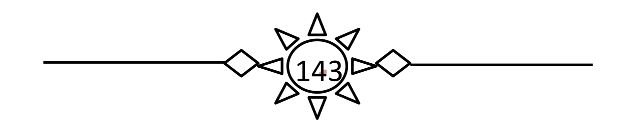
المصدر: اعتماد على برنامج Arc Gis 10.3

4 –7 اصناف الخطورة

1– مناطق عديمة الخطورة: من الخريطة اعلاه وجد ان هذه المناطق تنتشر في الاجزاء الشرقية والجنوبية باتجاه منطقة المصب بمساحة بلغت 137.6كم^2 من مساحة الحوض الكلية وبنسبة 12.1% وهي اقل مساحة في المنطقة وهي عديمة الخطورة، لأنها ذات انحدار بسيط واتجاه مستوي بلغت مساحته 66.9 كم2 في منطقة المصب فضلا عن فئات الارتفاع التي مثلت اقل فئة حيث تتراوح 1018 – 522 متر ما يميز هذه المساحة من نمو الحشائش الطويلة يعود السبب لاحتوائها على ترب كستنائية ضحلة وحجرية قليلة الانحدار وتحتوي على مواد كلسية واستغلت هذه المناطق لاغراض السكن والمرعي والزراعة صورة (27) وغيرها.

2– مناطق قليلة الخطورة: من الجدول (36) وجد ان هي اكبر مساحة في المنطقة بلغت (399.3) كم2 من المساحة الاجمالية للحوض، وبنسبة 35.1% والتي تنتشر في الجزء الشمالي والغربية وهي ذات خطورة خفيفة ومتفاوتة لانها تحتوي لى ترب من رواسب خشنة وغير متماسكة صورة (23) شغلت 76.5% من مساحة الحوض والتي تمتاز بقلة سمكها فضلا عن انها ذات مناطق ذات غطاء نباتي مبعثر، وقليل والتي جاءت بفئة الانحدار الثانية (1382– 1019) متر فضلا عن كثافة التراكيب الخطية المتوسطة ضمن تلك المنطقة.

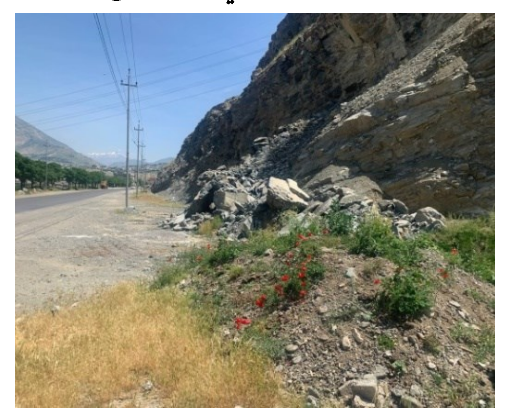
3– مناطق متوسطة الخطورة: وتنتشر هذه المناطق البالغ مساحتها 390.7 من مساحة الحوض الكلية وبسبة 34.3% في منابع الاحواض ومناطق الطيات العالية وتتركز في المناطق الشمالية والتي تنشط فيها العمليات الجيومورفولوجية ذات الخطورة المتوسطة، وذلك بسبب احتوائها على غطاء نباتي مبعثر الذي شغل نسبة 64.8% من مساحة الحوض فضلا عن الترب المتشققة الوعرة الصخرية التي تتكون من رواسب هشة غير متماسكة التي تزيد من الخطورة فضلا عن



انها مثلت الفئة الانحدارية الثالثة (16 – 29.9) بنسبة 41.2% من مساحة الحوض، غير ان التركيب الجيولوجي للمنطقة الذي يتكون من حجر طيني وكلسي متوسط الصلابة وصخور بركانية فتاتية ضعيفة الصلابة الامر الذي يجعلها مناطق معرضة للخطورة بدرجة متوسطة.

4- مناطق عالية الخطورة: وتتركز في المناطق في الاجزاء الشمالية والوسطى للمنطقة واجزاء اخرى متفرقة من الحوض، وبلغت مساحتها 210.2 كم^{2}وبنسبة 18.5% والتي تتميز بنشاط العمليات الجيومورفولوجية عالية الخطورة لانها مناطق ارتفاع عالية الذي تتسلم كميات من الامطار وخاصة السفوح المواجهة للرياح فضلا عن التراكيب الجيولوجية ضعيفة الصلابة (تكوين قلقلة، مجموعة ولاش البركانية) وانها مناطق طيات محدبة التي تزيد من احتمالية حدوث هذه العمليات بكثرة وتكون شديدة ما يسبب خطورة عليها، فضلا عن تميزها بتربة ذات نسيج خشن وترب جبلية وعرة معرضة لعمليات الغسل المستمرصورة (26)، كما يبدو انها من المناطق الجرداء التي شغلت مساحة 58.8 كم^2 من مساحة الحوض لذا يجب اخذ الحذر عند اقامة اي مشروع في هذه المناطق.

صورة(25) الانزلاق الصخري على طرق النقل

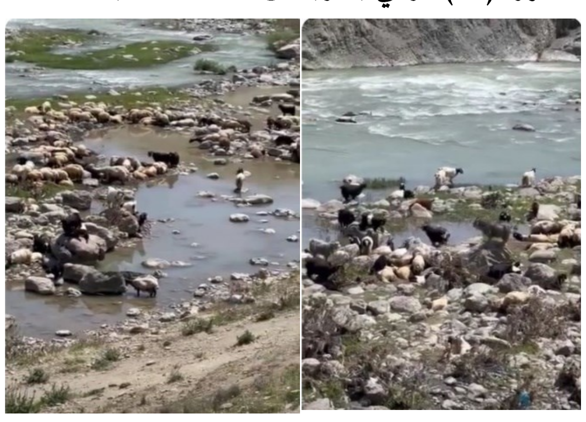


صورة (26) ابعاد الصخور على الطرق

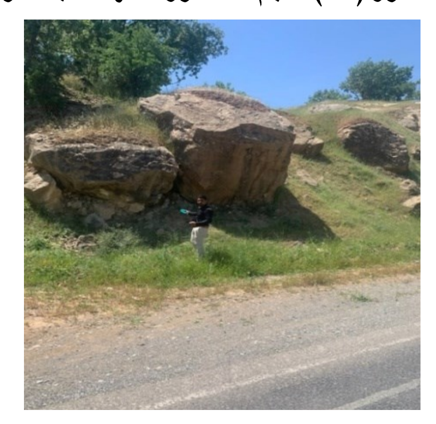


33°36′14″N 44° 27′ 41″E

صورة (29) الرعي بالقرب من منطقة المصب



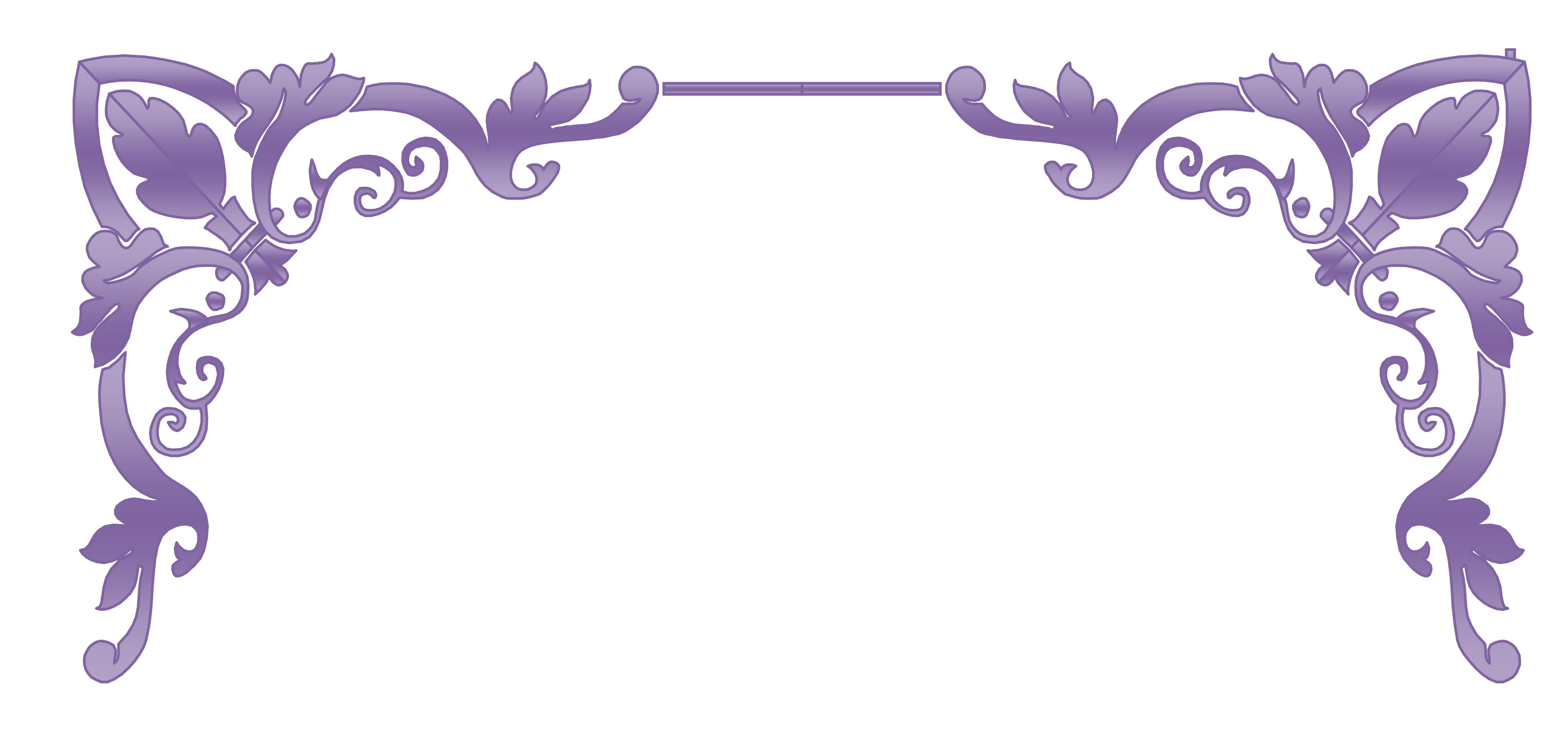
صورة(28) حجم الصخور المهددة بالسقوط



39°36′16″N 44° 28′ 43″E

39°36′45″N 44° 29′ 24″E

الدراسة الميدانية بتاريخ 5/11 /2023



الاستنتاجات والمقترحات

اولا: الاستنتاجات

ثانيا: المقترحات




اولا: الاستنتاجات

1- حوض التصريف يشكل نظاما طبيعيا له حدود تتمثل بخط تقسيم المياه وهي الطيات المحدبة الذي تؤدي الى اضطراب وتعد مؤشرا للتعرف على مستوى تطور الحوض مستقبلا .

2- بلغت اعلى قيمة لارتفاع الحوض (3590م) فوق مستوى سطح البحر عند المنابع في الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من الحوض، اما الاجزاء التي تمثلت في الجزء الاوسط والجنوبي ذات الارتفاع الادنى (522م) فوق مستوى سطح البحر.

3-اسهمت العوامل الطبيعية المتمثلة بالبنية الجيولوجية والسطح ودرجة الانحدار وعناصر المناخ ونوعية التربة فضلا عن نوعية وكثافة الغطاء النباتي في تباين الخصائص المورفومترية للحوض مما اثر في الجريان المائي والعمليات الجيومورفولوجية المصاحبة له .

4- اظهر الدراسة من التحليل الخصائص الشكلية لحوض بالكيان اتضح ان احواض منطقة الدراسة بعيدة عن الاستدارة بسبب طول المجاري المائية اذ بلغ معدل الاستدارة للحوض الكلي (0.45)، في حين بلغ نسبة الاستطالة للحوض الكلي (0.58) ووجد انه يقترب من الشكل المستطيل.

5- بلغ معدل التكامل الهبسومتري للحوض الكلي (0.371) ودل على انه يمر بمرحلة الشيخوخة، اما حوض B1 بلغ (0.224) الذي يمر بمرحلة النضج بداية الشيخوخة، وحوض B2 يبلغ (0.076)الذي بمرحلة النضج اي توازن عمليات التعرية والترسيب، واخيرا الحوض الرئيس فبلغ (0.223) الذي يمر بمرحلة الشيخوخة اي سيادة عمليات الترسيب على عمليات التعرية.

6- من شبكة الصرف النهري (نسبة التشعب 4.09) و (كثافة الصرف الطولية2.25) و(كثافة الصرف العددية 4.69) و (معدل بقاء المجرى 0.40كم2) كل ذلك دل عل زيادة حجم التصريف ضمن الحوض، يعود السبب الى انخفاض مسامية الصخور المكونة بشكل عام فضلا عن تباينها من مكان لاخر، وطبيعة المناخ السائدة التي تتمتع بتساقط (امطار، ثلوج) مما يزيد من كمية التصريف.

7- في ظل توزيع قيم المنحنيات الهيدرولوجية في حوض بالكيان تبين ان الفئة (31 – 58)تشغل اكبر مساحة بلغت (663.8كم2) وهي اقل استجابة للجريان السطحي وذلك لانها ذات رسوبيات خشنة وتكون مشبعة بالماء مما يزيد من كميات الجريان السطحي للحوض.



8- ابرزت نتائج قياسات المؤشرات الموفوتكتونية للنشاط التكتوني ستة اصناف للمؤشرات الجيومورفولوجية للفعالية التكتونية، اذ من خلالها اتضح ان منطقة الدراسة متأثرة بنشاط تكتوني معتدل وفعالية تكتونية معتدلة.

9- سيادة التعرية الاخدودية المتوسطة في منطقة الدراسة بمساحة 714.2كم2، فضلا عن التعرية العالية التي تسيطر مساحة اقل بلغت 150.9 كم2 من مساحة الحوض الكلية.

ومن خلال بناء النموذج للمخاطر الجيومورفولوجية ان منطقة الدراسة تقع تحت مستوى قليل الخطورة بمساحة 399.3كم2 ومتوسط الخطورة بمساحة 390.7كم2.

10- تبين من خلال الدراسة ان العمليات الجيومورفولوجية كالتعرية المائية يزداد نشاطها بشكل اكبر عند مناطق اقدام الجبال، فضلا عن المناطق ذات التكوين الصخري الهش.

11- تبين من الخصائص المورفوتكتونية ان قيمة B1 اكثر من (65) وهي تتميز بنشاط تكتوني عالي بسبب وجود فالقين اندفاعيين وطيات محدبة , اما B2 اقل من (65) والذي تتميز بنشاط تكتوني معتدل وذلك لوجود فالق اندفاعي واحد وصخور ناوبردان الطفلية وهي ضعيفة الصلابة اما فيما يخص الحوض الرئيس فبلغ اقل من (50) يتميز بنشاط تكتوني منخفض وذلك بسبب الاتجاه السائد للتراكيب الخطية ومناطق ترسبات الزمن الرباعي وهي مناطق قليلة الانحدار.

ثانياً: المقترحات

1- العمل على الاستغلال الامثل للموارد الطبيعية (التربة والمياه) الموجودة ضمن المنطقة، فضلا عن تشريع قوانين تحد من الاستعمال الغير صحيح للمياه لاسيما منطقة الدراسة.

2- من الضروري اجراء دراسة للمخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة لاسيما قبل البدء بتنفيذ اي مشروع او استعمال ارضي لأنه المنطقة ذات نشاط تكتوني متفاوت.

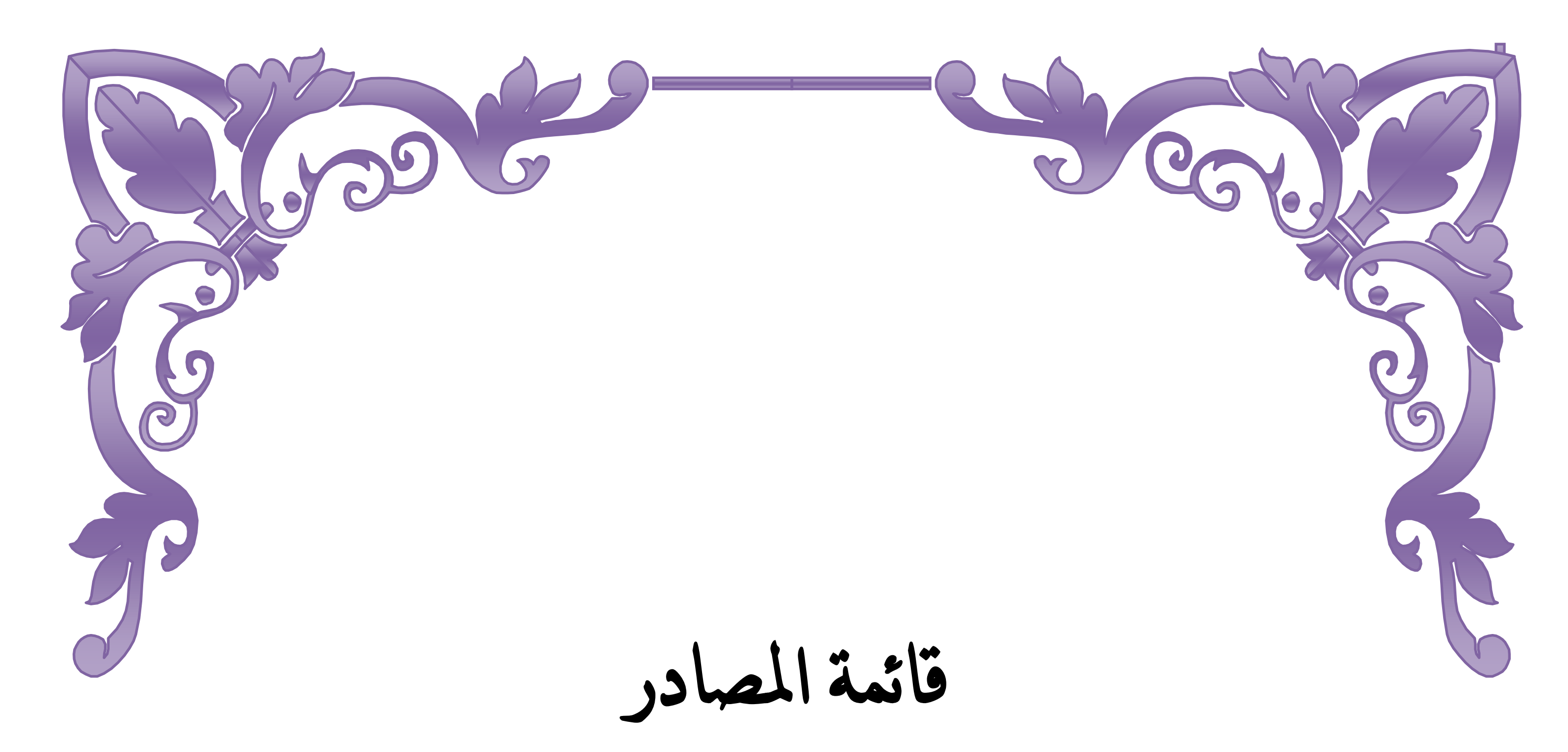
3- لابد من وضع دراسات هيدرولوجية علمية تهدف لبناء محطة هيدرولوجية متطورة لقياس حجم الجريان السطحي وارتفاع المياه موسم الفيضان.

4- العمل على تشجيع زراعة الغطاء النباتي وزراعة الاشجار على المنحدرات، والارضي الجرداء كون المنطقة ذات غطاء نباتي مبعثر ومنطقة جرداء نوعا ما لغرض تثبيت التربة واعاقة الجريان السطحي للحد من زيادة حجم التعرية.

5- ان تعرض المنطقة لسيول في مواسم متقطعة، فلابد من دراسة مواسم السيول والعمل على دراسة مستقصية حسب اوقات حدوثها وكمياتها واتجاهها، من اجل تقليل الاضرار على المناطق العمرانية والاراضي الزراعية من خلال اقامة سدود ترابية على الوديان المعرضة للسيول والاستفادة منها.

6- ضرورة استخدام نظم المعلومات الحديثة وتشيجع الباحثين والتوجيه على العمل ودراسات مشابهة لهذه الدراسة للحصول على نظام معلوماتي كامل عن الاحواض المائية.

7- الاخذ بنظر الاعتبار التعاون بين محافظات الشمال وتشيجع العمل على تسهيل الدراسات والبحوث الميدانية الخاصة بالإقليم وتبادل المعلومات من اجل خدمة العلم والبلد.



قائمة المصادر

اولا: القرآن الكريم

ثانياً: الكتب

ثالثاً: الرسائل والاطاريح

رابعاً: المجلات والدوريات

خامسا: المصادر الانكليزية



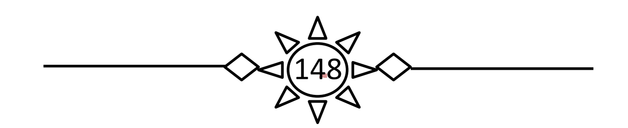


قائمة المصادر

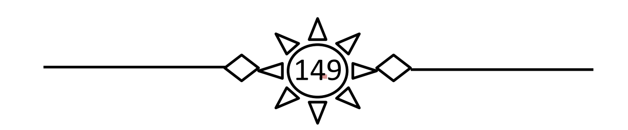
اولاً : القران الكريم

ثانياً : الكتب

1. ابو العينين، حسن سيد احمد, اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسة لسطح الارض، مؤسسة الثقافة الجامعية، ط11، 1995.
2. ابوالعينين، حسن سيد, اصول الجيومورفولوجية (دراسة الاشكال التضاريسة لسطح الارض), مؤسسة الثقافة الجامعية, الطبعة الثالثة, جامعة الاسكندرية,1966.
3. الاميري، شهاب محسن، جغرافية العراق الطبيعية, دار الجواهر للطبع والنشر والتوزيع، بغداد, 2013.
4. حسين، كمال الشيل, جغرافية التربة, ط2, دار المنهل اللبناني, بيروت,2012.
5. حمودة، يحيى مصطفى، الهندسة المعمارية في الوسط المائي والدار المصرية للتأليف والنشر، القاهرة 1959.
6. خصباك، شاكر, العراق الشمالي دراسة للنواحي الطبيعية والبشرية, مطبعة شفيق, الطبعة الاولى, بغداد, 1973.
7. الدليمي، خلف حسين, الجيومولر فولوجيا التطبيقية وعلم اشكال سطح الارض التطبيقي، ط1, عمان،2001.
8. الدليمي، خلف حسين، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية), ط1, دار صفاء للنشر والتوزيع, 2005.
9. السامرائي، قصي عبدالمجيد, الاقاليم المناخية, عمان، الاردن, 2008 .
10. السامرائي، قصي عبدالمجيد، مناخ العراق الماضي والحاضر, مجلة كلية التربية, العدد50، 2000.
11. السعدي، عباس فاضل، الزاب الصغير في العراق, مطبعة اسعد, ط1, 1976.
12. سلامة، حسن رمضان, اصول الجيومورفولوجيا، ط1, دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة, عمان, 2004.



13. سلامة، حسن رمضان، اصول الجيومورفولوجيا، ط1, دار الميسرة للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن،2010.
14. السياب، عبدالله واخرون، جيولوجيا العراق, مديرية دار الكتاب للطباعة والنشر, جامعة الموصل،1987.
15. شاهين جريس سليم، الجيولوجيا العامة، مطبعة دمسق, 2016.
16. شاور، امال اسماعيل, الجيومور فولوجيا والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مكتبة الخانجي، مصر،1979.
17. الشبلاق، محمد، الهيدرولوجيا، جامعة دمشق، دمشق،1995.
18. شحاتة، نعمان, علم المناخ، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،2009.
19. شنتة، كاظم, جغرافية التربة, جامعة ميسان، كلية التربية،2016.
20. صالح، احمد سالم, السيول في الصحاري نضريا وعلميا، دار الكتب الحديث للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 1999 الدليمي، خلف حسين, التضاريس الارضية (دراسة علمية جيومورفولوجية تطبيقية)، دار صفاء للنشر، عمان الاردن، 2011.
21. الصالحي، سعدية عاكول وعلي مصطفى القيسي، عبد العباس الغريري، علم الموارد المائية ودراسة تطبيقية على اليمن، المكتبة المركزية، 2000.
22. الصحاف، مهدي محمد، التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد السادس، مطبعة اسعد، بغداد،1970.
23. صفي الدين، محمد، جيومورفولوجية قشرة الاض، لبنان، دار النهضة العربية، 2013.
24. العتبي، سامي عزيز عباس، اياد عاشو الطائي، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مطبعة الامارة، بغداد، 2012.
25. غانم، علي احمد, الجغرافية المناخية, دار الميسر لنشر والطباعة, عمان 2003.
26. غزوان محمد سلوم ونعمان محمد صيام, جيومورفولوجية التطبيقية اشكال سطح الارض النفطي, جامعة دمشق،2017.
27. كربل، عبدالله رزوقي، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجيا, كلية الاداب، جامعة البصرة,1986.



28. المالكي، عبداللة سالم، اساسيات علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجة، جامعة البصرة، كلية الاداب ط1, دار الوضاح للنشر, 2016.

29. محسوب، محمد صبري, جيومور فولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العبي، ط1, القاهرة،1997 .

30. محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، القاهرة، دار الفكر العربي، 1997، ط1.

31. نحلة فخري موسى واخرون، التراكيب والخرائط الجيلوجية، ط1, مطبعة دار المعارف, القاهرة, 1997.

32. النقاش، عدنان باقر ومهدي محمد الصحاف، الجيومورفولوجيا، وزارة التعليم العالي، جامعة بغداد، 1998.

33. هدسون، نورهان, ترجمة فوزي محمد الدومي، صيانة التربة، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ط1، 2001.

ثالثاً: الرسائل والاطاريح

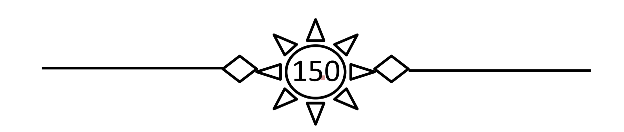
1. التوم، صبري محمد محمود, حوض وادي الرميمين (دراسة جومورفولوجية), رسالة ماجستير، قسم العلوم الحياتية والزراعية والموارد الطبيعية، كلية الدراسات العليا، الجامعة الاردنية، 1990.

2. جعفر، علي محسن كامل، النمذجة الهيدرولوجية لحوض وادي حسب واثره في التنمية البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الكوفة، كلية الاداب،2018 .

3. الزهيري، نجاح صالح هادي،التقيم الهيرولوجي لاحواض شمال شرق كلار واثره في التنمية المستدامة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية التربية، جامعة ديالى, 2020.

4. الزهيري، لميس سعد حميد, هيدروجيومورفولوجية حوض وادي جق جق شمال شرق محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) الجامعة المستنصرية، كلية التربية.

5. زينب ابراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة اربيل، اطروحة دكتوراه (غير منشورة، الجامعة المستنصرية، كلية التربية،2015 .



6. الشبلي، حسين فاضل عبد، التوزيع الزماني والمكاني لانماط التساقط في العراق اطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية, كلية التربية، 2006 .

7. الشماع، ايسر محمد،دراسة تكتونية هور الحويزة في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد, 1986 .

8. شوشي، جيهان عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي كردة سور في محافظة اربيل، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) جامعة بغداد، كلية التربية للبنات.

9. الصواف، مروان عبدالاله محمود الصواف، دراسة هيدرولوجية لمقطع نهر دجلة في مدين الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت,2011.

10. العذاري، احمد عبد الستار جابر، هيددرولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة), جامعة بغداد، كلية الاداب،2005

11. العزاوي، ثائر مظفر فهمي، رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية العوم،جامعة بغداد،1988.

12. علاوي، سندس جمعة حسين, جيومورفولوجية حوض وادي بادوش (باغال)، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية،2021.

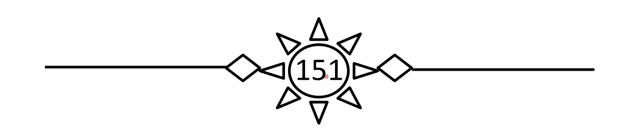
13. علاوي، سندس جمعة حسين، جيومورفولوجية حوض وادي بادوش رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية, 2021 .

14. عمر, عبدالله عامر, التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم علوم الارض, كلية العلوم, جامعة بغداد,1985.

15. الكناني، دعاء مشاري محمد, جيومورفولوجية وهيدرولوجية حوض وادي التليل شمال شرقي محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة واسط، كلية التربية.

16. محيبس، نادية عبدالحسين، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة), الجامعة المستنصرية، كلية الترية،2018.

17. النفيعي، هيفاء محمد, تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بنظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم الاجتماعية، جامعة ام القرى،2010.



رابعاً: المجلات والدوريات

1. الانصاري، عبدالله بن محمد الشيخ, التحليل المقارن احواض وروافد وادي العتك بشمال غرب مدينة الرياض، السعودية، كلية العلوم، جامعة الملك سعود, مجلة الدراسات الجامعية للبحوث العلمية، عدد3، مجلد 1, 2020 العوادي، محسن محمد,الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لحوض وادي دلوة بمدينة المجاردة، عسير السعودية، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد 2,العدد1, 2020.

2. البديري، حيدر خيري، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي كور الطير غرب محافظة المثنى باستخدام طريقة (scs- cn)، مجلة اوروك و جامعة المثنى، العدد الرابع عشر ،2021.

3. الجنابي، صلاح حميد، مناخ مدينة الموصل, مجلة الدراسات الموصلية،العدد28، 2010

4. جويهل، محمود عبد الحسن، علي عبد هاشم منخي، الاشكال الارضية في منطقة الرحل دراسة جيومورفولوجية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 21، ص189.

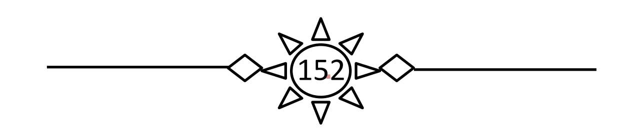
5. حبيب، ريم ثاير, منذر على طه الخالدي، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في طية بلكانة شمال شرقي الطوز، مجلة ديالى، العدد77، 2018.

6. حميد، دلي خلف, سجاوي خميس كعود، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الحمدان باستخدام طريقة (scs –cn)، مجلة جامعة تكريت،كلية التربية للعلوم الانسانية، المجلد (25), العدد(11), 2018.

7. خضر، صهيب حسن ر،رائد محمود فيصل, الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة التربية والعلم، المجلد18, العدد1, 2011.

8. الخفاجي، سرحان نعيم، الخصائص المورفومترية والهيرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف), مجلة كلية التربية الاساسية للعوم الانسانية والتربوية، جامعة بابل، العدد(6), 2016 العذاري، احمد عبدالستار، حسين كاظم عبدالحسين، مورفومترية حوض مركة سور في محافظة اربيل، مجلة كلية التربية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي العاشر، مجلد 1, جامعة واسط, 2017.

9. الخفاجي، سرحان نعيم، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومترية لحوض وادي ابوجلود، غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة اوروك، العدد9، 2016 .



10. الرواشدة، شذا واخرون، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الحسا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي، قسم الجغرافية، كلية الاداب، جامعة حسن بن طلال، الاردن، مجلة جامعة النجاح للابحاث، المجلة 31(6)،2017.

11. سلامة، حسن رمضان, مظاهر الضعف الصخري واثارها الجيومورفولوجي, مجلة الجمعية الكويتية، العدد53, الجميلي، مشعل محمود فياض, الاشكال الارضية لوادي نهر الفرات بين حديثة وهي، اطروحة دكتوراه, (غير منشورة) كلية الاداب جامعة بغداد, 1990.

12. سلامة، حسن رمضان, الخصائص الشكلية للاحوض الانهار ودلاتها الجيومور فولوجة، مجلة قسم الجغرافية، جامعة الكويت، العدد43, 1982.

13. سلامة، حسن رمضان، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن، دراسات العلوم الانسانية، مجلد 6، العدد 2, 1980 .

14. سيساكيان، فاروجان خاجيك, تصنيف وترتيب المخاطر الجيولوجية في العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد 2، العدد 2، 2006.

15. شاكر، سحر نافع، جيومورفولوجية، العراق في العصور الجليدية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 1990،23, البياتي، عدنان هزاع, كاظم موسى، القدرات الحتية للرياح في شمال العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 23, 1989.

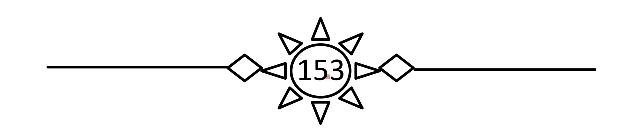
16. الشريفي، علي محسن, زهراء مهدي، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادي مزعل بطريقة (scs –cn), مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد 21، العدد الرابع، 2018.

17. العذاري، احمد عبد الستار جابر، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض حربة (محافظة دهوك), مجلة الاداب، العدد 135.

18. العذاري، احمد عبدالستار, تباين الحت الاخدودي في الهضبة الغربية، مجلة كلية الاداب،العدد 109، 2014

19. العذاري، احمد عبدالستار, حسين كاظم، خطر السيول في وادي مركة سور في اربيل العراقية (دراسة هيدرومورفومترية تطبيقية)، مجلة الفنون والاداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، العدد الثامن، 2016.

20. العكام، اسحق صالح، وفاء مازن عبدالله، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، مجلة كلية التربية بنات، العدد(5) مجلد(27) 2016 .



21. العكام، اسحق صالح، جميلة فاخر محمد، تقدير مخاطر الجريان السطحي لستة احواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد (27)العدد الخامس،2016.

22. العنانزة، على احمد عبدالله, مدى استغلال الموارد الطبيعية والبشرية لوادي ابن حما، الاردن، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز، المجلد 13, العدد3, 2005.

23. فاروجان خاجيك سيسكان، تقرير عن جيولوجة لوحتي اربيل ومهاباد, اي_38_14 واي جي_38_15 (G.M.5 and 6), مقياس1:250000 1997.

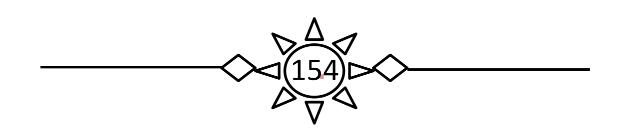
24. محمد، عبد الرحيم عبد المطلب، الخصائص الهيدرولوجية للاودية في البيئات الجافة، دراسة تطبيقية على وادي الراكب باستحدام نظم المعلومات الجغرافية ولاستشعار عن بعد،مجلة انجي ماتكس، العدد الثالث،2012 .

25. الودعاني، ادريس علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان غرب السعودية (منظور جيومورفولوجي) مجلة جامعة جازان للعلوم الانسانية، المجلد الثالث، العدد الاول، 2014 .

26. يحيى، عبد الرحمن عبد الكريم، اسعد احمد مقداد، الخصائص المورفومترية لحوض وادي كويسنجق – اربيل، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض، المجلد 19, 2019.

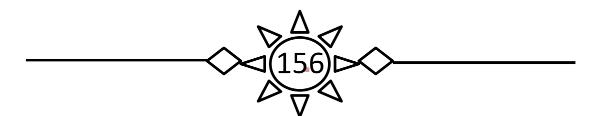
خامساً: المصادر الانكليزية

1. Arian،mehran، seismic, sources and neo-tectonics of Tehran are a north Iraq lndian journal of science and technology 2012.
2. B.W.sparks, Geomorphologr, low brdone, printsecond،impession, 1974.
3. Bull، w.B،tectonic geomorphology of mountains:a new approach to paleoseismology.wiley – Blackwell،2007.
4. Burbank،d.w, and Anderson،R.S tectonic geomorphology،malden massachusett،black weel science2001.
5. Chen YC،sung Q، cheng KY, Along- strike variations of moor photectonic in the western foothills of Taiwan, tectonic implications based on stream gradient and hypsometric analysis cemorphology 56 2003.



6. Hack, J. T. 1957 studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland.
7. Horton erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology geological society of America bulletin.1945.
8. Ibrahim M.W. shifting depistional axes of Iraq an outline of geosynclinals History Jornal of petroleum،vo12,1979,p181.
9. Johng. Pewdneg. Turkey, agricultural problems and regional development in Turkey, London,1970.
10. Maidment, David R, Hand ban of Hydrology, university of Texas at Astin, Texas Usa, 1993 .
11. Maxwell, J.C,1960, QUANTITATIVE GEOMORPHOLOGY OF THE SAN DIMAS EXPERIMENTAL FOREST, CALIFORNIA, Technical Report No. 19, Office of Naval Research, Project NR.
12. Melton, M. A, the geomorphic and paleoclimatic significance of alluvial deposits in southern Arizona, jour. geol, v.73, 1965.
13. Melton, M.A An analysis of the relations among elements of climate, surface properties, and geomorphology document.1957 .
14. Mishra, s.k, r, p modified amc dependent scs cn procedure for tong duration rainfall- runo event.water resources management, 2007.
15. P.Buring, soils conditions in Iraq.mministry of Agriculture. Directorate ceneral of Agricltural research and projects, Baghdad, Iraq, 1960.
16. pareta, k. U, pareta quantitative morphometric analysis of a watershed of Yamuna basin, lndia using ASTER(DEM) data and GIS. anteranational journal of geometrics and geosciences،2011.
17. Schumm, S.A evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, new jersey. geological society of America bulletin.1956.
18. Selby, M.L, Earths changing surface, an introduction to geomorphology, carendon press2018 .
19. Shahram Bahrami (2013)، Analyzingth draingesystem anomaly of zagros basins: implications active tectonics،university,sabzevar, Iraq, tectonophysics.
20. Smith, K. Standards for Grading Textures of Erosional Topography American Journal of Science.1950.

21. Strahler quantitative geomorphology of drainage basin and channel networks. handbook of applied hydrology.1964.
22. Strahler, A. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions, American Geophysical Union, 1957.
23. Sule, b, alibi, s, application of synthetic unit hydrograph methods to construct storm hydrographs.internatonal journal of water resources and environmental engineering 5-11.2013.
24. U S D – nrcs. part 630 hydrology:national engineering handbook – chapter hydrologic soil groups, was hingtion, 2007.
25. Viessman W, Knapp J.w and Lewis G.L, Introduction to hydrology, harper and row pub –Iishers, new york, 1989.
26. Wathiq .GH. A, geology of Iraq, collage of science, university of basran, Basrah Iraqm, 2018.



Abstract

The study aims to analyze the morphometric and morphtectonic characteristics of the Balkian Valley basin, which is located in the high mountainous region of Iraq in northern part of it, within the districts of Goman and Soran in sedaqkan district Erbil Governorate, which occupies an area of 1137.9 km2 , the study came to shed light on study of the most important morphometric characteristics. And morphotectonism in the basin because it is considered an important water yield for the population and development projects it contains residential areas , agricultural areas and human settlement 30 meters to calculate the morphometric variables and calculate the hydrological characteristics of the basin and determine the risks to use the field study to identify the phenomena and landforms in the basin . the study area was found to be affected by moderate tectonic activity and moderate tectonic activity , and the study was divided into three secondary basins to identify the morphometric characteristics, including spatial morphological, and topographical ones . the bifurcation ratio is (09.4 km2) the longitudinal drainage density is (2.25) the numerical grate density is (4.69), and the survival rate of the stream is (0.40 km2), all of which indicate an increase in the volume of drainage within the basin due to the low porosity of the rocks and their variation from one place another . I also concluded that the basin is undergoing an aging stage predominance of sedimentation processes over erosion processes .

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
Mustansiriyah University
Gollege of Education –
Department of Geography



Analysis of morphometric and morph tectonic characteristics in the Balkian valley basin

Thesis submitted by
Sadiq Abdul Hussein Nasif AL-shammari

To the Ceuncil of education colleye AL- mustansiriyah university

in partial fulfillment for the degree philosophy

Of ma geography

Supervised BY

Prof.Dr
Ahmed Abdl sattar jabber ALadhari

1444AH **2023 AD**